This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

UC-NRLF
B 4 433 536

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

Class

PHYSICS
LIBRARY

29.62

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWEI UND SIEBZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1822.

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÜNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

ZWÖLTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1822.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Digitized by Google

QC1
A52
J.72,
PHYS

Digitized by Google

Inhalt.

Jahrgang 1822. Band 12.

Erſtes Stück.

I. Erläuternde Wiederholung Faraday'ſcher Verſuche, und Darſtellung ähnlicher Erfolge mittelſt Transverſal-Magnetismus, der durch Maſchinen-Electricität erregt worden. Drittes Schreiben an Gilbert von G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ. zu Gieſsen Seite 1

II. Verſuche über das Magnetiſiren des Stahls durch Maſchinen-Electricität; angeſtellt von dem Hrn van Beek, den Proff. Moll und van Rees, und Hrn van den Bos zu Utrecht. Frei ausgezogen mit einigen Bemerkk. von Gilbert 12

Aus Briefen des Hrn van Beek S. 13 u. 23
Aus einem Briefe des Prof. Moll 26

III. Notiz von ſeinen neueren Unterſuchungen über die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen, von Hrn Ampère in Paris 32

IV. Ueber die begränzte Ausdehnung der Atmoſphäre, und damit zuſammenhängende Unterſuchungen über die Theilbarkeit der Materie, von Dr. Wollaſton, Vice-Präſ. d. Londn. Soc. Frei bearbeitet von Gilbert 37

V. Chemiſche Unterſuchung der Mineralien, welche die Kryſtalliſation des Pyroxens haben (der Sippſchaft des Augits Werner's) von Heinr. Roſe in Berlin. Frei ausgezogen 81

109188

Digitized by Google

VI. Chemiſche Unterſuchung des Tafelſpaths, ein noch ungedruckter Nachtrag zu vorſtehender Abhandlung von Heinr. Roſe 70

VII. Meteorologiſche Beobachtungen aus dem merkwürdigen Jahre 1821, beſonders in Beziehung auf den auſserordentlich niedrigen Barometerſtand im December, und den auſserordentlich hohen im Februar. Zuſammengeſtellt von Gilbert. 73

Einleitung von Gilbert 73

1. Ueber die meteorologiſche Beſchaffenheit des J. 1821 von Flaugergues zu Viviers 73

2. Schreiben an Gilbert über die zu Strasburg angeſtellten Beobachtungen v. Prof. Herrenſchneider daſ. 82

3. Beobachtungen zu Genf, auf dem St. Bernhardtsberge und zu Tolmezzo, vom Prof. Pictet 86

4. Beobachtungen zu Joyeuſe, im Vivarais, aus dem J. 1821, von d. Marech. de Camp Tardy de la Broſſy. 91

5. Beobachtungen von Hrn Nell de Bréauté zu La Chapelle bei Dieppe in der Normandie 98

6. Beobachtungen auf der Pariſer Sternwarte 104

7. Beobachtungen zu Boulogne vom Prof. Gambart 106

VIII. Natur des Braunbleierzes von Zimapan, aus einem Schreiben vom Prof. von Berzelius 108

IX. Ein neuer entſcheidender Beweis für die zuſammengeſetzte Natur der Chlorine, von Dr. Sertürner in Hameln 109

X. Beſtätigung von Hrn Hofr. Döbereiner's künſtlicher Bildung der Ameiſenſäure 110

XI. Beobachtete Entſtehung einer Blitzröhre durch den Blitz; Magnetiſirung durch den Blitz; Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers; und Controverſe über das Seewaſſer; aus einem Briefe an Gilbert vom Prof. Pfaff in Kiel 111

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler, Monat Auguſt.

Digitized by Google

Zweites Stück.

I. Ueber neue electrisch-magnetische Bewegungen; ein Nachtrag zu seinem frühern Aufsatze, von Faraday. Frei dargestellt von Gilbert Seite 113

1. Ein neuer Apparat für das electr. magn. Umherkreisen. 113

2. Umherkreisen durch den Magnetismus d. Erde bewirkt. 118

II. Ein Versuch der die Ampère'sche Hypothese von electrischen die Erde umkreisenden Strömen zu widerlegen scheint, vom Prof. De La Rive in Genf. 130

III. Berichtigung seiner Theorie der electrisch-magnetischen Erscheinungen, und Vertheidigung derselben gegen mehrere ihr gemachte Einwendungen; geschrieben in den ersten Monaten des J. 1822 von Ampère. Frei ausgezogen von Gilbert 136

1. Erwiederung auf die Utrechter Versuche, Annal. voriges Stück S. 28. 136

2. Beantwortung einiger Einwürfe des Hrn Oersted, und Erklär. einig. Schwierigkeiten b. d. Magnetis. d. Eisens. 152

IV. Technische Anwendungen d. Luftpumpe in England. 158

V. Mittel den Bodensatz beim Kochen von Wasser in Kesseln unschädlich zu machen, von Robert Bald in Edinburg 159

VI. Beschreibung einer einfachen Vorrichtung, um die Zusammendrückung tropfbarer Flüssigkeiten selbst durch sehr kleine Druckhöhen bemerklich zu machen und zu messen, vom Prof. Pfaff in Kiel 161

VII. Versuche über die Zusammendrückbarkeit des Wassers, von James Parkins, Esq., und Bemerkungen über sie von dem Dr. Roget; frei dargestellt von Gilbert 173

VIII. Glimmeriger Alaunschiefer in Nordamerika 180

IX. Chemische Untersuchungen über die Analcime, die Kupferkiese und den Wismuthglanz, von Dr. Heinr. Rose in Berlin 181

Digitized by Google

[Kryſtallographiſche und chemiſche Unterſuchungen des Kupferkieſes und des Buntkupfererzes von Rich. Phillips in London 189. a.]

X. Aufgefundene chemiſche Natur einiger dem Pflanzenreiche und dem Thierreiche angehörenden Säuren, vom Hofr. Döbereiner in Jena, ausgezogen aus mehreren Briefen 193

1. Verwandlung von Alkohol in Eſſigſäure mittelſt Edm. Davy's Knall-Platin und Folgerungen daraus 193

2. Chemiſche Conſtitution und neue Verhältniſſe der Ameiſenſäure und der Weinſteinſäure 200

3. Ueber die chemiſche Conſtitution der Gallusſäure 203

4. Ein neues Verfahren zur Beſtimmung des ſtöchiometriſchen Werths der Säuren, erläutert an der Weinſteinſäure 205

XI. Hofr. Döbereiner's pneumatiſche Mikrochemie, Zerlegung der Sauerkleeſäure, und Wiederholung des Leidenforſt'ſchen Verſuchs, eine Nachſchrift von Gilbert 206

XII. Phyto-electriſch-chemiſche Verſuche, und von dem Verhalten der kohlenſauren Alkalien im luftleeren Raume, dem chem. und techn. Gebrauche des letztern, und der Reduction der Metalloxyde durch Waſſerſtoff, vom Hofr. Döbereiner 212

XIII. Aus e. Schreiben des Prof. v. Berzelius über ſeine Analyſe des Carlsbader Sprudel-Waſſers 218

XIV. Schreiben des Hrn Apoth. Peſchier in Genf, zur Vertheidigung ſeiner Analyſe des Glimmers und deſſen Titan-Gehaltes, geg. Hrn Roſe in Berlin. 219

XV. Erklärung des Verſuchs des Hrn De la Rive (in Aufſatz II) aus der Hypotheſe des Hrn Ampère, von Gilbert 221

XVI. Ampère's zwei nach entgegengeſetztem Sinn ſich drehende Cylinder, nach e. Einrichtung in England. 223

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſervator Dr. Winkler. Monat September.

Digitized by Google

Drittes Stück.

I. Der HH. Stodart und Faraday in London Fortsetzung im Grofsen ihrer Versuche über die Legirungen des Stahls, angestellt um ihn zu verbessern. Frei übersetzt von Gilbert Seite 225

Legirung mit Silber, Platin, Rhodium, Iridium und Osmium und mit Palladium; frühere Versuche im Kleinen. 227

Erfolg der Versuche im Grofsen; Analyse und Wirkungen der Legirungen auf Säuren 230

Legirungen mit Gold, Zinn, Kupfer, Titanium, Chromium und mit zwei Metallen 242

Anwendung im Grofsen 245

II. Ueber die Legirungen des Eisens und des Stahls mit Chromium, von P. Berthier, Lehr. der Chem. an d. kön. Bergwerksschule zu Paris. Frei ausgezogen von Gilbert 247

III. Versuche mit roher Platina, und ein neues Verfahren Palladium u. Rhodium aus ihr darzustellen, von J. Cloud, Münz-Wardein d. Verein. Staaten. 253

IV. Des Hrn Ampère Beschreibung der verbesserten Einrichtung des von ihm im December 1821 bekannt gemachten, und eines neuen electrisch-dynamischen Drehungs-Apparates, und Erörterung der Versuche, welche er mit beiden angestellt hat. Frei dargestellt von Gilbert 257

V. Versuche und Bemerkungen über die Bestandtheile der Seeluft, von A. Vogel in München, Mitgl. der kön. Akad. der Wiss. 277

VI. Ueber die Wiederherstellung eines Metalls durch ein anderes, und über die Eigenschaft der thierischen Blase Flüssigkeiten durch sich hindurch zu lassen, und sie in einigen Fällen anzuheben; von Fischer, Prof. der Chem. zu Breslau.

1. Ueber den Unterschied, welcher zwischen chemischen und galvanischen Erscheinungen Statt findet. 289

2. Ueber die angef. Eigenschaften der thierischen Blase. 300

Digitized by Google

VII. Ein noch unbeachteter Umſtand bei Wiederherſtellung eines Metalls aus ſeinen Salzen durch ein anderes Metall, von Despretz in Paris 308

VIII. Einige Bemerkungen über den Bleibaum.

1. Aus Notizen des Prof. van Mons in Gent. 310
2. Aus e. Schreiben des Hrn Hinderſin, Bürgermeiſters zu Neuſtadt-Eberswalde 311
3. Erklärung der fraglichen Erſcheinung, und ob die Bildung der Bleibaums ein chemiſcher oder ein galvaniſcher Proceſs iſt, von Gilbert 312

IX. Eine Nachfrage wegen der Wetter- oder Rieſen-Harfe, vom Prof. Döbereiner 316

X. Einiges aus dem Alterthume über die Blitzröhren; vom Hofrath Böttiger in Dresden 317

XI. Bericht über einen Meteorſtein-Fall, der ſich unweit Epinal, in der Gemeinde de la Baſſe, am 13 Sept. 1822 während eines Gewitters ereignet hat, von Pariſot, Prof. der Phyſ. zu Epinal 323

XII. Eine Berichtigung zu den Nachrichten von dem Meteorſtein-Fall in Pommern a. d. J. 1715 (in St. 6) 328

XIII. Von einem angeblichen ältern Blitzſtein, der in Mailand einen Mönch getödtet haben ſoll, vom Canon. Bellani in Mailand 329

XIV. Auszüge aus Briefen an Gilbert.

1. Vom Prof. Döbereiner in Jena, über Dr. Sertürner's Zerſetzung des Kochſalzes durch waſſerfreie Schwefelſäure, und über eine neue Säure mit Chlorine. 331
2. Vom Inſp. Breithaupt in Freiberg: Goniometriſche Beſtimmung des Tafelſpaths, u. Feuerkugel von 11 Nov. 333
3. Vom Ob.Geſchw. Martini in Schneeberg: Wahrſcheinlicher Antheil des Erd-Magnetismus an der Beſchaffenheit von Lagerſtätten von Metallen 333

XV. Zuſatz zu Aufſatz V, vom Akad. Vogel in München. 335

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler. Monat October.

Digitized by Google

Viertes Stück.

I. Ueber die geognoſtiſchen Verhältniſſe des Schemnitzer Bergwerks-Reviers in Ungarn; mit einer Einleitung über die ältere Uebergangs- (Granit-, Sienit- und Porphir-) Formation, und die Eintheilung und Entſtehung der Gänge; von C. Martini, Brggeſchw. zu Schneeberg Seite 337

II. Reſultate, welche Hr. Beudant aus ſeinen Unterſuchungen über die Trachit-Bildung in Ungarn zieht 354

III. Ueber die electriſchen Erſcheinungen im luftleeren Raume, von Sir Humphry Davy, Präſ. d. kön. Ak. d. Wiſſ. zu Lond. Frei überſ. von Gilbert.

Einleitung 357

Verſuche über Queckſilber, geſchmelztes Zinn, Chlorin-Spieſsglanz und Baumöl 359

Folgerungen über die Natur der Electricität 370

IV. Verſuche eines Beweiſes, daſs wahrſcheinlich die Feuerkugeln atmoſphäriſchen Urſprungs ſind, von Egen, Lehr. d. Math. u. Phyſ. am Gymn. zu Soeſt. 375

1. Gründe für den telluriſchen Urſprung 376

2. Prüfung der Gründe gegen den telluriſchen und für den cosmiſchen Urſprung 378

3. Berechnung des Meteorſtein-Falles zu Angers am 3 Juni 1822 386

4. Folgerungen aus den Erfahrungen über die Feuer-Meteore 392

Digitized by Google

A. Bildung 392. *B.* Antheil der Electricität 396. *C.* Zusammenhang mit der Erde 402. *D.* Wärme, Kraft der Explosion, Sprünge 409. *E.* Entscheidender Grund, Gestalt der Projection der Bahn auf der Erdoberfläche 415.

5. Schluss 422

V. Rein geometrische Theorie der Parallel-Linien, vom Prof. M. Lüdicke in Wilsdruff 423

VI. Oryktognostische Beschreibung des Grossulars vom Wilui-Flusse in Kamtschatka, von dem Buss. Kais. Leibarzt Liboschitz in Zarsko-selo. 429

VII. Zur Phyto-Chemie, vom Prof. Döbereiner in Jena.

1. Ueber die Gährung 430

2. Ueber Luftgehalt des Alkohols und des Schwefeläthers. 431

VIII. Zerlegung der salzsauren Oxyde (Chlorin-Metalle) durch Kohle, vom Prof. BgC.R. Lampadius in Freiberg. 433

IX. Ein nächtliches Hagelwetter im verflossenen Sommer, von G.St.Arzt Dr. Raschig; und zwei problematische Fälle aufserordentlichen Hagels. 434

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat November.

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, NEUNTES STÜCK.

I.

Erläuternde Wiederholung Faraday'ſcher Verſuche, u. Darſtellung ähnlicher Erfolge mittelſt Transverſal-Magnetismus, der durch Maſchinen-Electricität erregt worden.

Drittes Schreiben an Gilbert über Electro-Magnetismus

von

Dr. G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phyſ.

Gieſsen d. 20 Auguſt 1822.

Sobald ich durch Ihre ſchätzbaren Annalen (St. 5) mit Hrn Faraday's gehaltreichen Unterſuchungen über den Electro-Magnetismus, nach Ihrer freien Bearbeitung derſelben, näher bekannt geworden war, beeilte ich mich die von ihm beſchriebenen Verſuche nachzumachen. Da mir dieſes gröſstentheils wohl gelungen iſt, und ich überdem einige neue Erſcheinungen bemerkt haben, ſo laſſe ich dieſes Schreiben meinem früher an Sie abgeſendeten bald nachfolgen. — Zuerſt eine

Digitized by Google

kurze Beschreibung meines Electromotors.

Wenn man diese Apparate in einer bedeutenden Gröfse bauen will, so ist ein Haupt-Grundsatz: sie seyen möglichst einfach, und in allen ihren Theilen leicht zu reinigen. Ich liefs eine Kupferplatte von 20 Zoll Breite und 30 Zoll Länge, nachdem sie vorher platt gehämmert und gereinigt worden war, nach ihrer Länge eine dreifache Biegung *abcde* geben, wie sie in Taf. I Fig. 1 dargestellt ist. Die Breite der dadurch entstandenen 4 geraden Flächen betrug etwa 6 Zoll, der Abstand je zweier nächsten von einander 2 Zoll, und ihre gemeinschaftliche Höhe 20 Zoll. Zugleich hatte ich eine gewalzte Zinkplatte, von gleicher Höhe mit der Kupferplatte in die Gestalt *fghik* biegen, und eine gerade Zinkplatte *lo* durch vier halbrund gebogene Zinkstreifen *m,n*; *m,n* mit ihr verbinden lassen, so dafs beide nun eine Zinkplatte bildeten, die aus drei parallelen Ebenen bestand. Sie wurde mit diesen 3 Ebenen von oben herab so zwischen die 4 ebenen Flächen der gebognen Kupferplatte gestellt, wie es Fig. 1 im Grundrifs zeigt. Der Zwischenraum von jeder Zink- zur nächsten Kupfer-Ebne beträgt 1 Zoll.

Von der Zinkplatte geht, an dem obern Rande ihrer Krümmung *gi*, ein 5 Zoll langer und 1 Zoll breiter Zinkstreifen *h* horizontal heraus, der sich in einen Haken endigt, auch bei *g* eine konische Vertiefung, zur Aufnahme von etwas Queckfilber hat. An den beiden entgegenstehenden Krümmungen der Kupferplatte ist auf eine ähnliche Art ein gleicher Kupferstreifen *bdp* angelöthet. Die entgegengesetzten Enden *p,q* der beiden Streifen bilden die Pole des Electromotors.

Digitized by Google

Der metallene Apparat wird in ein kleines Fäſschen von Eichenholz geſtellt, das 20 Maaſs = 80 Pfund Waſſer faſst. Der Boden des Fäſschens iſt mit einer Harzſchicht übergoſſen, und auf dieſe wird der metalliſche Apparat ſo geſtellt, daſs er nirgends die Seitenwand des Fäſschens berührt, und über den obern Rand derſelben 1 Zoll hoch hervorragt. Auf die Oeffnung des Fäſschens paſst ein cylindriſcher Deckel, der in der Mitte ein 2 Fuſs hohes Rohr zur Wegführung des ſich entbindenden Gaſes trägt. Die beiden Polarſtreifen *p*, *q* ſtehen aus zwei Einſchnitten in dem Deckel ſeitwärts hervor.

Als bei dem erſten Verſuch das hölzerne Gefäſs mit Waſſer gefüllt und darin 2 Pfund Kochſalz und 1 Pfund Schwefelſäure aufgelöſt worden waren, wirkte der Electromotor ſo ſtark, daſs wenn man die Pole mit einem an beiden Enden zugeſpitzten Silberdraht ſchloſs, ſehr lebhafte Funken zwiſchen den Spitzen des Drahtes und dem Queckſilber entſtanden, und ein Platindraht von der feinen Sorte dadurch mehrere Zolle lang glühend wurde. Blieb etwas Queckſilber an den Spitzen des Silberdrahtes hängen, ſo flog daſſelbe bei wiederholtem Schlieſsen mit Ziſchen in Dunſt davon.

Verſuche über den Electro-Magnetismus mit dieſem Apparat.

1. Bringt man unter einen in der Richtung des magnetiſchen Meridians laufenden Schlieſsungs-Draht dieſes Apparats eine horizontal ſchwebende Magnetnadel, ſo wird ſie ſchon in der Entfernung von mehreren Zollen durch die abſtoſsende Kraft des electriſchen Stromes *rechtwinklich* auf den magnetiſchen

Digitized by Google

Meridian gestellt, den Nordpol links, von der Richtung des positiven Stromes aus gerechnet.

2. Bildete ein Theil des Schliefsungs-Drahtes eine *Schraubenwindung*, so zeigten sich an den entgegengesetzten Enden der Schraubenwindungen die entgegengesetzten magnetischen Polen in verstärktem Maafse.

3. Hielt man *Eisenfeile* unter den horizontal laufenden Schliefsungs-Draht, so legte sich dieselbe zu beiden Seiten an den Schliefsungs-Draht, und stellte sich zugleich senkrecht auf die Richtung desselben, vorausgesetzt, dafs die Eisenfeile auf einer unterstützenden Fläche (z. B. einer Glastafel) ruhte, und auf ihr dem Schliefsungs-Draht von untenher genähert wurde.

4. Hält man eine magnetisirte Nähnadel an einem Seidenfaden vertical schwebend, ihren Nordpol nach unten gekehrt, so wird dieser Pol von der linken Seite des Schliefsungs-Drahtes abgestofsen, von der rechten angezogen.

5. Ich bog einen etwas steifen Silber-Draht in die Gestalt einer *Spirale* wie Fig. 2 zeigt. Die einzelnen Windungen des Drahtes berührten sich nicht, sondern standen um $\frac{1}{4}$ Zoll von einander ab. Von dem Ende der *innern* Windung lief ein geradliniges Drahtstück über die Hälfte der Spirale, ohne sie zu berühren, nach dem Kupferpol, und von dem Ende der *äufsern* Windung ein anderes Drahtstück nach dem Zinkpol. Um die Windungen in ihrer Lage und in einer Ebne zu erhalten, hatte ich oben über die Spirale zwei Glasstäbchen ins Kreuz gelegt und mit gewichstem Seidenfaden an den einzelnen Windungen fest gebunden. Diese Spirale zeigte, als Schliefsungs-Draht des Electromotors, folgende Erscheinungen:

Digitized by Google

a) Der ganze äuſsere Umfang der Spirale war nordpolar, dagegen die innere Windung ſüdpolar; ſie zog den Nordpol einer vertical ſchwebenden Magnetnadel an, ſo wie der äuſsere Umfang den Südpol. Wir wollen uns *kz* in der Richtung des magnetiſchen Meridians, *z* nach Norden denken. Hält man die Mitte einer horizontal-beweglichen Magnetnadel mitten unter die Spirale, ſo wird ſchon in der Entfernung von einigen Zollen der nach *z* gerichtete Nordpol der Magnetnadel niedergedrückt, und dagegen der Südpol gehoben.

b) Streut man *Eiſenfeile* gleichförmig auf eine Glastafel, und hält dieſe in einer Entfernung von ½ bis 1 Zoll, je nach der Stärke der Wirkung des Apparates, parallel *unter* die Spirale, und läſst dann in kurzen Unterbrechungen die galvaniſche Kette öffnen und ſchlieſsen, ſo fahren bei jeder neuen Schlieſsung die Eiſentheilchen nach der Spirale, beſonders nach der innern Windung derſelben in die Höhe, und bilden, indem ſie ſich an dieſe Windung der Spirale und unter einander anhängen, einen hohlen, abgeſtumpften, kegelförmigen Ring, deſſen untere Baſis die Glastafel, und deſſen obere der Ring der Spirale iſt.

c) Siebt man auf eine Glastafel oder auf ein Blatt ſteifes Papier recht gleichförmig feine Eiſenfeile, hält die Glastafel dicht *über* die Spirale, und klopft, indem man die Kette ſchlieſst, ſanft an die Tafel, ſo ordnet ſich die Eiſenfeile auf ihr zu einem ſchönen Stern, wie man ihn in Fig. 3 ſieht; der Mittelpunkt deſſelben fällt mit der Mitte der Spirale zuſammen, und ſeine Strahlen ſtehn ſenkrecht auf den Windungen derſelben.

Digitized by Google

Dieſer Verſuch gewährte mir viel Vergnügen, indem er recht augenſcheinlich den magnetiſchen Zuſtand des ſpiralförmigen Schlieſsungs-Drahtes kund gab. Jedes Eiſentheilchen, welches ſich zwiſchen zwei nächſten Windungen der Spirale in der Richtung eines Halbmeſſers befindet, iſt durch den Einfluſs des Schlieſsungs-Drahtes ein Magnet, deſſen äuſseres Ende $+ m$ (nordpolar), und deſſen inneres Ende $- m$ (ſüdpolar) iſt; vorausgeſetzt daſs der electriſche Strom, wie in meinem Verſuche, von b nach z, und in der Spirale von innen nach auſsen flieſst. Denn unter dieſer Bedingung iſt jede innere Hälfte einer Windung ſüdpolar, jede äuſsere Hälfte nordpolar, und die Wirkung der einzelnen Windungen auf die zwiſchen ihnen liegenden Eiſenfeilchen unterſtützen ſich wechſelſeitig.

Darſtellung mehrerer Erſcheinungen, welche die Wirkungen galvaniſcher Ströme unter ſich und auf die Magnetnadel äuſsern, durch die gemeine Electricität, mit Hülfe des durch ſie erregten Transverſal-Magnetismus.

1. Man halte einen cylinderförmigen Transverſal-Magneten in einer verticalen Stellung ſo neben den Mittelpunkt c (Fig. 4) einer horizontal ſchwebenden Magnetnadel, daſs ſeine Linie der Indifferenz (ſ. meinen vorigen Brief St. 8 S. 394 u. 396) nach c, und Nord und Süd nach den gleichnamigen Polen der Magnetnadel gekehrt ſind. Nun fahre man mit dem Transverſal-Magneten langſam nach dem Ende a der Magnetnadel zu, ſo wird dieſes Ende abgeſtoſsen, die Abſtoſsung nimmt zu, dann wieder ab, und verſchwindet endlich wenn der Transverſal-Magnet dem Punkt

Digitized by Google

n gegenüber gekommen ist; zwischen *n* und *a* findet dagegen Anziehung Statt. Dasselbe Phänomen bemerkt man, wenn man den Transversal-Magneten von *c* nach *b* zu fortführt, nämlich zwischen *c* und *s* Abstossung, zwischen *s* und *b* Anziehung. Alles verhält sich gerade umgekehrt, wenn man zwar eine Linie der Indifferenz des Transversal-Magneten nach *c* wendet, aber die polaren Linien in verkehrter Ordnung der Weltgegenden hält. Dann findet zwischen *n* und *a*, so wie zwischen *b* und *s* Abstossung, dagegen zwischen *n* und *c*, und *c* und *s* Anziehung Statt. An einer 36 Linien langen Magnetnadel fand ich die beiden Mittelpunkte der Anziehung 3 Linien von jedem Ende abstehend.

Ich brauche nicht zu erinnern, dass diese ganz dieselben Erscheinungen sind, welche Hr. Faraday an einer Magnetnadel bemerkte, die er neben einem vertikal herabfliessenden electrischen Strome hin und her schob (*Ann.* St. 6 S. 128). Wer meinen vorigen Brief an Sie mit Aufmerksamkeit gelesen hat, wird auch leicht einsehn, wie sich diese Erscheinungen aus den Gesetzen des Transversal-Magnetismus erklären lassen. Steht der Transversal-Magnet dem Punkte *n* gerade gegenüber, so wirken die beiden polaren Linien *S*, *N* völlig gleich stark, und in entgegengesetztem Sinne auf ihn. Zwischen *n* und *a* ist die Wirkung von *S* überwiegend, dagegen zwischen *n* und *c* die von *N*.

2. Man nehme einen Streifen von dünnem biegsamen Messingblech 1 Fuss lang und 2 bis 3 Linien breit, umwinde ihn der Quere nach mit dünnem Stahldraht, befestige den so umwundenen Streifen auf dem Tischchen des Henley'schen allgemeinen Aus-

Digitized by Google

ladere, und entlade durch einen mit Seide umsponnenen Messingdraht, welcher mitten über dem Streifen der Länge nach herläuft, eine stark geladene Leidner Flasche. Der mit Stahl umwundne Messingstreifen ist nun der Quere nach magnetisirt, und zwar die linke Kante desselben (in Bezug auf die Richtung des electrischen Stromes) ist nordpolar, der rechte südpolar. Jetzt winde man den so magnetisirten Streifen um einen hohlen Cylinder von dickem Kartenpapier (*carton*), Fig. 5, schraubenförmig so um, dass die einzelnen Windungen sich zwar berühren, aber nicht übereinander zu liegen kommen, und befestige ihn mit etwas Wachs oder Siegellack. Hängt man nun den hohlen Cylinder an einen feinen Seidenfaden auf, damit er sich, während die Axe in wagrechter Richtung bleibt, frei drehen könne, so wird er sich mit seiner Axe in den magnetischen Meridian richten, und zwar so, dass die Nordpolar-Seite der Windungen nach Norden gekehrt ist; ob die Schraube rechts oder links um den Cylinder gewunden worden, ist hierbei ganz einerlei. Hält man in die verlängerte Axe des Cylinders den Pol eines Magnetstabes, so macht der Cylinder vor demselben Schwingungen, wie eine Magnetnadel. Mit einem Worte, „es zeigt dieser Cylinder alle Erscheinungen, wie ein hinlänglich starker galvanischer Strom, „der durch einen schraubenförmig gewundnen Draht „fliesst."

3. Man nehme einen eben so wie in Versuch 2 zubereiteten und transversal-magnetisirten Streifen, winde ihn aber um den Cylinder nicht schraubenförmig, sondern mehrmals so übereinander, dass sich die einzelnen Windungen decken, und dass man also,

Digitized by Google

wenn man den Cylinder herauszieht, einen hohlen Ring habe. Die concentrischen Windungen des Ringes befestige man an einander durch Umwickelung mit einem Seidenfaden, klebe den Ring, vertical stehend (Fig. 6) auf einen Schwimmer von Kork, und setze ihn auf eine Schale voll Wasser. Die eine Seite desselben ist nun nordpolar, die andere südpolar. Hält man den Pol eines Magnetstabes in die Axe vor die Ebene des Ringes, so wird der Ring in gerader Richtung der Axe, von dem Pole des Magneten angezogen oder abgestossen, je nachdem die ungleichnamige oder gleichnamige polare Seite des Ringes dem Magnetpol zugewendet ist. Hält man den Magneten etwas seitwärts von der Axe des Ringes, so dreht sich der Ring, indem er angezogen oder abgestossen wird, zugleich um seine verticale Axe. Kurz es zeigt der transversal-magnetisirte Ring alle Erscheinungen, welche Hr. De la Rive an einem Ringe wahrgenommen und beschrieben hat, der in einer bestimmten Richtung von einem electrisch-galvanischen Strome durchflossen wird (*Ann.* St. 6 S. 115).

Die Erklärung dieser Erscheinungen aus den Gesetzen des Transversal-Magnetismus ist leicht. Es mögen Fig. 7 *a* und *b* wagrechte Durchschnitte durch die Axe des transversal-magnetisirten Ringes darstellen, *NN*, *SS* seine entgegengesetzt polarisirten Seiten, *CC* die Richtung seiner Axe. Hält man den Nordpol *p* eines Magnetstabes auf die Südseite des Ringes in die verlängerte Axe, so kann aus den Zügen *PS*, *PS*, die jetzt die überwiegenden sind, nur eine Bewegung des Ringes nach *P* hin in der Richtung der Axe erfolgen. Befindet sich der Pol *P* seitwärts der Axe, so denke man sich sowohl die positiven Züge *PS*, *PS*, als die ne-

Digitized by Google

gativen *PN*, *PN*, in Seitenkräfte zerlegt, welche parallel mit der Axe *CC*, und perpendicular auf ihr sind. Die parallelen Züge werden eine Bewegung nach der Richtung der Axe hervorbringen, und in so fern sie nicht gleich stark sind, zugleich eine Axendrehung. Die auf die Axe des Ringes perpendicularen, positiven und negativen Züge unterstützen sich in Hinsicht auf die Axendrehung wechselseitig; daher wird der Ring in diesem Fall etwas vorwärts gehen, zugleich aber sich schnell um seine Axe drehen, nach der Seite von *P* zu, bis die verlängerte Richtung der Axe durch *P* geht.

4. Nun versuchte ich es auch die oben beschriebenen Erscheinungen, welche ein electrischer Strom, der einen Spiraldraht durchfliesst, darbietet, mit Hülfe von Transversal-Magnetismus der durch die gemeine Electricität erregt worden war, nachzubilden. In der Absicht schnitt ich aus steifem Kartenpapier zwei kreisförmige Ringe, welche concentrisch in einander passten; die Breite der einzelnen Ringe betrug 3 Linien, und der innere Halbmesser des kleinen Ringes 6 Linien. Die beiden Ringe überwickelte ich der Quere nach (also in den Richtungen der von dem Mittelpunkt auslaufenden Halbmesser) mit dünnem Stahldraht, und befestigte beide Ringe concentrisch (siehe Fig. 8) auf einem etwas steifen Pappdeckel. Darauf führte ich einen mit Seide übersponnenen messingnen Clavierdraht wie eine Spirale nach der punktirten Linie *abcdefghiklm* über den Ring weg, befestigte ihn in dieser Lage durch Wachs, und liess durch den Draht in derselben Richtung einen starken Funken aus einer geladnen Leidner Flasche schlagen. Der äussere Umfang des Doppel-Ringes wurde, wie ich es erwartet hatte, nordpo-

Digitized by Google

lar, der innere Umfang im ſtärkern Maſse ſüdpolar. Hielt ich eine Magnetnadel von gleichem oder etwas gröſserm Durchmeſſer mitten unter den Ring, ſo ſenkte ſich ihr Nordpol und ihr Südpol hob ſich an, und als ich den Nordpol einer vertical-ſchwebenden Magnetnadel an die äuſsere Seite des Ringes brachte, ſo wurde dieſer Pol abgeſtoſsen, dagegen wurde er von der innern Seite des Ringes angezogen. Der Magnetismus meines Doppel-Ringes war aber nicht ſo ſtark, um eine bedeutende Wirkung auf Eiſenfeile in die Ferne zu äuſsern; ich konnte ſo wenig die ſternförmigen Figuren, als eine ringförmige Anziehung der Eiſenfeile erhalten; nur einzelne Eiſenfeil-Stäubchen blieben an den Rändern des Ringes hängen. Indeſſen zweifle ich keineswegs, daſs bei mehreren concentriſchen Ringen und ſtärkerer Magnetiſirung, auch dieſe Erſcheinungen ſich zeigen werden.

So weit für dieſes Mal! Ich ſchlieſse mit der Frage: würde, wenn man die Erſcheinung des Transverſal-Magnetismus früher als die Oerſted'ſchen, und die ihnen analogen Beobachtungen anderer Naturforſcher hätte kennen lernen, irgend ein Phyſiker durch ſie ſich bewogen gefunden haben, Electricität und Magnetismus für identiſch zu erklären? Würde man nicht vielmehr die Electricität nur als das Erregungs-Mittel für den Magnetismus betrachtet haben?

Hochachtend etc.

Dr. *G. G. Schmidt.*

Digitized by Google

II.

Verſuche über das Magnetiſiren des Stahls durch Maſchinen-Electricität;

angeſtellt von dem

Hrn VAN BEEK, den Profeſſoren MOLL und VAN REES, und Hrn VAN DEN BOS, zu Utrecht.

Frei ausgezogen und mit einigen Bemerkungen von Gilbert.

Die Furcht bei meinen Leſern Miſsvergnügen und Klagen über Ueberfüllung mit electriſch-magnetiſchen Unterſuchungen zu veranlaſſen, ſo ſorgfältig ich auch bemüht geweſen bin, ihnen nur das Vorzüglichſte, von bleibendem Werth für die Wiſſenſchaft, möglichſt kurz, deutlich und annehmlich vorzulegen, würde mich auch jetzt, wie es ſeit Anfang dieſes Jahrgangs von Stück zu Stück geſchehn iſt, vermögen, gegenwärtigen intereſſanten Aufſatz, und die, welche ſich an ihn anreihen, zurück zu legen, wäre nicht zu befürchten, daſs ſie bei dem ſchnellen Fortſchreiten in dieſen Forſchungen veralteten und ihren Reiz verlören. Hr. Prof. Schmidt hat durch ſeine theoretiſchen und experimentalen Unterſuchungen in den an mich gerichteten Briefen im vor. u. geg. St. m. Ann., die Ampere'ſche Hypotheſe mittelbar ſo ritterlich bekämpft, daſs der Sieg, den der franzöſiſche Phyſiker ſchon entſchieden errungen zu haben glaubte, ſehr zweifelhaft wird. Dennoch verändere ich meine Anmerkungen nicht, die ich im Geiſte dieſer Hypotheſe dem Aufſatze ſchon vor geraumer Zeit beigefügt hatte, und überlaſſe es dem Scharfſinne der Leſer ſelbſt, die Verſuche aus dem Zuſtande des Transverſal-Magnetismus electriſcher Entladungsſchläge, und der Drähte durch die ſie hindurchgehn, nach Anleitung deſſen zu erklären, was Hr. Prof. Schmidt mit ſo vieler Klarheit und Ueberzeugung von dem durch gewöhnliche Electricität erregten Transverſal-Magnetismus kennen gelehrt hat.

Gilbert.

Digitized by Google

1.

Aus einem Briefe des Hrn van Beek an die Herausg. der Bibl. univerſ. vom 7 Octob. 1821.

Hr. van Beek hat dieſe Verſuche in Gemeinſchaft mit den HH. Profeſſoren Moll und van Rees und dem Apotheker Hrn van den Bos angeſtellt. „Sie ſchlieſsen ſich, ſagt er, ganz der ſchönen Theorie des Hrn Ampère an, welche ſie zu beſtätigen ſcheinen, indem ſie das aufklären, was in ihr noch ungewiſs blieb, und uns in den Stand ſetzen über die electriſchen Ströme, die den Magneten ausmachen, beſſer zu urtheilen.“

Es dienten ihnen zu denſelben eine Electriſirmaſchine mit 2 Scheiben von 26 Zoll Durchmeſſer, eine Batterie von 7 Flaſchen mit 5962 Quadr. Centimeter (ungef. 8¾ Q. F.) Belegung, und Stahlnadeln von mehrentheils 7½ Centim. (2¾ Zoll) Länge, von denen ſie ſich vor jedem Verſuche ſorgfältig verſichert hatten, daſs ſie nicht magnetiſch waren. Hierzu, und zum Prüfen des magnetiſchen Zuſtandes derſelben nach jedem Verſuche, bedienten ſie ſich einer ſehr empfindlichen, 5 Centim. (1⅞ Zoll) langen, mit einem Agathütchen verſehenen Bouſſolen-Nadel. Die Ausdrücke *Nordpol* und *Südpol* der Nadeln werden in dem ganzen Aufſatze in dem *gewöhnlichen* Sinne genommen.

1. In einem *rechts*-gewundenen Schraubendrahte (*ſpirale*) aus Meſſing, wird eine in einer Glasröhre befindliche Stahlnadel beim Entladen der Batterie durch den Schraubendraht magnetiſch; der Nordpol entſteht der — E zugewendet.

Digitized by Google

2. In einem *links*-gewundenen Schraubendrahte ist er der + E zugekehrt *).

3. In einem 24 Zoll langen Stahlstab, der sich in einer Glasröhre innerhalb eines Schraubendrahtes befand, der in dieser Länge 8 Mal nach entgegengesetztem Sinne sich wand, entstand durch eine Entladung der Batterie eine Reihe von 16 Polen, von denen (Vers. 1 und 2 entsprechend) die Nordpole, an den Enden der rechts gewundenen Schrauben der — E, an den Enden der links gewundnen Schrauben der + E zugekehrt waren.

*) Ein vor dem Beobachter *lothrecht* stehender Schraubendraht wird *rechts* oder *links gewunden* genannt, nach der Richtung, in welcher sich ein ihn von unten nach oben durchlaufender Punkt in den Hälften der Windungen bewegt, welche nach dem Beobachter *zuwärts* liegen. Diesem zu Folge ist ein *horizontal* mit abgekehrter Axe vor uns liegender Schraubendraht *rechts* oder *links gewunden*, je nachdem wir beim Verfolgen desselben vom Körper abwärts den *oberen* Theil seiner Windungen nach der rechten oder nach der linkenHand zu durchlaufen, (Annal. J. 1821 St. 10 S. 212). Einen solchen horizontalen Schraubendraht durchfliesst aber gerade so der Entladungsstrom einer positiv geladenen Batterie, wenn man sie auf das hintere uns zugewendete Ende desselben entladet, während sein vorderes Ende mit ihrem äufsern Belege verbunden ist. Nach Hrn Ampère's Theorie erregt der die Windungen des Schraubendrahts durchfliefsende Entladungsstrom in einer Stahlnadel, die sich in dessen Axe befindet, electrische Ströme, welche sie in demselben Sinn als dieser, folglich in dem *rechts* gewundnen Schraubendrahte in den obern Hälften nach rechts, in den untern nach links zu umkreisen, und wenn die Nadel sich frei bewegen kann, so wird sie von Strömen, die in diesem Sinne sie umkreisen, so gedreht, dafs ihr vorderes Ende (also das, welches mit — E verbunden war) nach Nor-

Digitized by Google

4. Eine an der *Aufsenseite* eines *rechts*-gewundnen Schraubendrahts von Messing [der Axe desselben parallel] befestigte, nur durch ein Blatt Papier von ihm getrennte Stahlnadel, wurde durch eine Entladung magnetisch und der Nordpol war der +E zugewendet.

5. In einer eben so an der Aufsenseite eines *links* gewundenen Schraubendrahtes befestigten Nadel war der Nordpol der —E zugekehrt *).

Noch auffallender wird die entgegengesetzte Lage der Pole in den Versuchen 4 und 1, und 5 und 2,

den weist, ihr Nordpol ist. Denn der Erdmagnetismus wirkt wie ein die Erde von Ost nach West umkreisender electrischer Strom, wie Hr. Ampère gezeigt hat, und wenn Norden vor uns ist, liegt rechts Osten, links Westen. — Ein einen *links* gewundnen Schraubendraht von hinten nach vorn durchfliefsender Entladungsstrom der Batterie erregt dagegen in der Nadel electrische Kreisströme, welche in ihren oberen Hälften nach Links, in ihren unteren nach Rechts fliefsen, und daher die vordere, mit —E verbundne Spitze der Nadel, bei freier Beweglichkeit so drehen, dafs Osten links, Westen rechts ist, sie folglich nach Süden weist, ein Südpol ist. — Die Ampèresche Hypothese giebt also eine leichte und befriedigende Erklärung von Versuch 1 und 2. [Wäre nur erst das Grund-Phänomen des Transversal-Magnetismus von Drähten, durch welche galvanisch-electrische oder Batterie-Ströme gehn, ganz im Klaren, so läge die Erklärung beider Versuche durch Magnetisirung der Nadel mittelst desselben, nach Art wie ein an einem Magnetpole hängender Stahldraht magnetisch wird, noch näher.] *Gilb.*

*) Der spiralförmige Entladungsstrom erregt in zwei seiner Axe parallelen Stahlnadeln, die sich zu entgegengesetzten Seiten desselben, die eine an der Innen- die andre an der Aufsen-

Digitized by Google

wenn man zugleich eine oder mehrere Nadeln an der Aufsenseite des Schraubendrahtes und eine innerhalb desselben einander parallel anbringt; doch ist letztere zu dem Erfolg nicht nöthig. „Ich hatte Zweifel, fügt Hr. van Beek hinzu, an der Richtigkeit dieses Versuchs geäufsert, den die Florentiner Physiker mit einer Volta'schen Säule gemacht haben wollen, und auch jetzt noch haben wir umsonst versucht, ihn auf diese Art zu wiederholen: ich mufs aber aus dem Resultate der Versuche 4 und 5 schliefsen, dafs hierbei ein unbekannter Umstand das Gelingen verhindert habe." *)

6. Es wurde nun die Batterie durch einen *geradlinigen* Messingdraht entladen, welcher durch eine Glasröhre ging, um die ein Draht aus weichem Eisen schraubenförmig gewunden war. Dieser schraubenförmige Eisendraht wurde dadurch stark magnetisirt, und es befand sich der Nordpol desselben, waren die Schraubengänge *rechts*-gewunden, der Seite der —E, waren sie *links*-gewunden der Seite der +E zugewendet. Wenn man diese sonderbare, biegsame Art von Magneten krümmt, und seine beiden Pole mit einander vereinigt, so wirkt er gar nicht mehr auf eine Magnetnadel, und in diesem Zustande behält der Schraubendraht, obgleich er aus weichem Eisen besteht, ziemlich lange Zeit seine magnetischen Eigen-

Seite desselben befinden, in entgegengesetztem Sinn sie umkreisende electrische Ströme, nach Ampère's Hypothese; es mufs in ihnen also an den übereinstimmenden Enden entgegengesetzte Polarität, ihr zu Folge entstehen. *Gilb.*

*) Nämlich die zu grofse Schwäche ihres electromotorischen Apparates (vergl. Ann. St. 7 S. 268). *Gilb.*

Digitized by Google

ſchaften. Dieſer intereſſante Verſuch gehört dem Hrn De la Borne *).

Die eilf folgenden Verſuche ſind neu, und aus den vier erſten derſelben geht die Erklärung der vorhergehenden hervor, welche aus dieſem Grunde, und der Vollſtändigkeit halber, hier voran geſchickt ſind.

7. 8. Eine auf einer Glasſcheibe, *über* einem geradlinigen Meſſingdrahte, horizontal ſo liegende Stahlnadel, daſs ihre Richtung die des Meſſingdrahts durchkreuzte, der ſenkrechten Lage auf ihn mehr oder minder ſich nähernd, zeigte ſich, nachdem die Batterie 3 Mal durch den Draht entladen worden war, magnetiſch, und hatte ihren Nordpol *links* in Beziehung auf den poſitiven Strom. — Dagegen hatte eine *unter* dem Drahte, eben ſo horizontal liegende, durch eine Glasſcheibe von ihm getrennte Stahlnadel, den Nordpol an ihrem Ende *rechts* **).

*) Er machte ihn in einer Vorleſung in der Pariſer Akad. der Wiſſenſch. gegen die Mitte d. J. 1821 bekannt. *Gilb.*

**) Der ſchöne Verſuch Sir Humphry Davy's, den er zugleich mit mehreren ähnlichen in ſeinem Briefe an Dr. Wollaſton (dieſ. Ann. St. 7 S. 232) bekannt gemacht hat, welcher Brief noch ungedruckt war, als die Utrechter Experimentatoren dieſe Verſuche anſtellten und ihren Bericht bekannt machten. Dieſe Wirkung, [welche ſich für die unmittelbarſte Magnetiſirung einer Stahlnadel durch Transverſal-Magnetismus electriſcher Entladungsſtröme nehmen lieſse] geſchieht nach Davy's deutlicherer Ausſage ſo, daſs wenn der poſitive Entladungsſchlag durch einen Draht in der Richtung von der rechten nach der linken Hand des Beobachters geht (ſ. Fig. 9), das dem Beobachter zuwärts gekehrte Ende einer quer *über* dem Drahte

Digitized by Google

9. 10. In einer den horizontalen Entladungsdraht an ſeiner *rechten* Seite berührenden *lothrechten* Nadel fand ſich, nach der Entladung, der Nordpol am *obern* Ende; in einer ihm an der *linken* Seite berührenden lothrechten Nadel dagegen am *untern* Ende, (rechts und links immer in Beziehung auf den poſitiven Strom genommen) *).

Analyſirt man die Verſuche 1 bis 6, welche mit Schraubendrähten angeſtellt ſind, ſo zeigt ſich klar, daſs ſie auf den Fall wiederholter transverſaler Entladungen, welche auf die Länge der Stahlnadel mehr oder minder ſenkrecht ſind, alſo auf Verſuch 7 bis 10 hinauskommen.

11. Man gebe einem Meſſingdraht eine V-förmige

liegenden Nadel *Süd*-Polarität erhält; eine Ausſage, die auch unmittelbar aus Hrn Ampère's Theorie hervorgeht. Es müſſen nämlich, dieſer zu Folge, die die Axe der Nadel umkreiſenden electriſchen Ströme in der Stelle der Berührung mit dem Drahte, in demſelben Sinne als der Entladungsſtrom flieſsen, alſo in unſerm Fall in ihren untern Hälften von Rechts nach Links, welchem vorn Nordpolarität, dem Beobachter zuwärts Südpolarität entſpricht. Stellt ſich dann aber der Beobachter ſo, daſs der electriſche Entladungsſtrom von ihm abwärts flieſst, ſo iſt der Südpol der über dem Drahte liegenden Nadel ihm *links*, der Nordpol *rechts*, Hrn van Beek's Ausſage entgegen (*elle avait ſon pôle boréal du côté gauche, par rapport au courant d'électricité poſitive*); Hr. van Beek ſcheint daher das *Links* in dem Sinne meiner und Hrn Ampère's Regel Ann. 1820 St. 12 S. 352 verſtanden, und ſich ſelbſt in dem Entladungsſtrom, das Geſicht der Nadel zuwärts gekehrt, gedacht zu haben, in welchem Fall ſeine Ausſage richtig iſt. *Gilb.*

*) Denkt man den horizontalen Draht und den ihn durchflieſſenden Entladungsſtrom von ſich abgehend, ſo erhält eine an

Digitized by Google

Biegung, und lege quer *über* ihn, auf einer Glasplatte, eine Stahlnadel so, dass sie die Schenkel des Drahtes wie in Fig. 10 durchkreuze. Stellt man sich alsdann so, dass man das + E Ende des Drahtes *vor* sich, die offne Seite der V-förmigen Biegung aber, das erste Mal *links*, das zweite Mal *rechts* hat, so zeigt nach der Entladung die Nadel 3 Pole: die beiden Enden *ab*, *cd* derselben sind, im *ersten* Falle Südpole, im *zweiten* Nordpole; und ihr zwischen den beiden Schenkeln liegendes Stück *bc* hat in *jenem* Fall einen Nordpol, in *diesem* einen Südpol *).

12. Beim Wiederholen desselben Versuchs mit einer eben so *unter* der V-förmigen Biegung angebrachten Nadel, findet sich nach der Entladung alles dieses *entgegengesetzt* als im vorigen Fall, übrigens aber auf dieselbe Art.

13. Es wurde der messingne Entladungs-Draht

seiner *linken* Seite ihn berührende lothrechte Stahlnadel electrische Ströme, die an ihrer hintern Hälfte von Rechts nach Links kreisen, diese Nadel hat also an ihrem *oberen* Ende den *Nordpol*. Eine den Draht an seiner *rechten* Seite berührende lothrechte Nadel erhält dagegen electrische Ströme, die an ihrer hinteren Hälfte von Links nach Rechts gehn, also an ihrem *oberen* Ende den *Südpol*; beides widerspricht Hrn van Beek's Aussage. Denkt man sich selbst in den positiven Entladungsstrom das Gesicht nach der Nadel gerichtet, so ist *links* und also Nordpolarität für die erstere Nadel oben, für die letztere unten, meiner und Hrn Ampère's Regel zu Folge, welches dem Vorigen entspricht und Hrn van Beek's Aussage entgegen ist, der daher ein Irrthum zum Grunde zu liegen scheint. *Gilb.*

*) Ist richtig. *Gilb.*

Digitized by Google

in Zigzag wie Fig. 11 gebogen, und ein 12 Zoll langer Stahlstab auf einer Glasplatte *über* das Zigzag der Länge nach weg gelegt. Nach 3 Entladungen fanden sich im Stabe eine ganze Folge von Polen: sein nach der Seite der — E gewendetes Ende war Nordpol, das nach der Seite der + E gekehrte Ende Südpol, und in jedem zwischen den beiden Schenkeln eines V des Zigzags gelegnem Theile, welcher sich links öffnete, wenn das + E Ende wie in Fig. 11 nach vorn lag, fand sich ein Nordpol, in jedem *rechts* sich öffnenden ein Südpol.

14. Wurde der Stahlstab eben so *unter* dem Zigzag angebracht, so fanden sich alle Pole umgekehrt.

In beiden Versuchen läßt sich statt des Messingdrahtes ein aus Stanniolstreifen auf Glas geklebtes Zigzag nehmen mit gleichem Erfolg.

15. Einem geradlinigen Messingdrahte genau parallel liegende, durch eine Glasplatte von ihm getrennte Stahlnadeln, werden durch mehrere Entladungsschläge *nicht* im mindesten magnetisch, sie mögen sich *über* oder *unter* demselben befinden.

16. Vielmehr *verliert* in diesen Lagen eine durch die vorigen Verfahren magnetisirte Stahlnadel ihren Magnetismus gänzlich, wenn electrische Entladungen durch den Messingdraht hindurch gehn, wozu deren mehr oder weniger erfordert werden, je nachdem der Magnetismus der Nadel stärker oder schwächer ist.

17. Eine stark magnetische Stahlnadel *verlohr* ihren Magnetismus gänzlich, als die Batterie durch sie selbst hindurch entladen wurde, und ließ sich durch solche wiederholte Entladungen nicht wieder magnetisch machen.

Digitized by Google

Aus den Verſuchen 15 bis 17 ſcheint zwar hervor zu gehn, daſs, electriſche Entladungen, welche den Stahl, wenn ſie ihn in Richtungen, mehr oder minder ſenkrecht auf ſeiner Länge durchkreuzen, magnetiſch machen, dieſes nicht zu thun vermögen, wenn ſie auf ihn ſeiner Länge nach wirken, und daſs ſie vielmehr dann, ſchon in ihm vorhandenen Magnetismus gänzlich vernichten. Als aber die HH. van Beek, Moll und van Rees nun bei der Fortſetzung ihrer Verſuche *Stahlplatten* nahmen, durch die ſie Entladungsſchläge in verſchiedenen Richtungen hindurch führten, zeigte ſich, daſs dieſe anſcheinende Vernichtung des Magnetismus nichts anders, als der Anfang einer *neuen transverſalen Polarität* war, welche der Stahl bei der zweiten Entladungsart annimmt, und die ſich nur in Nadeln nicht wahrnehmen läſst, weil ſie dazu nicht breit genug ſind.

Nach Hrn Ampère's Theorie ſind in jedem Magneten electriſche Ströme vorhanden, die in Ebenen ſenkrecht auf die Axe des Magnets umherkreiſen. Dieſe Ströme laſſen ſich aber, Hrn van Beek zu Folge, auf zwei verſchiedene Arten denken. Entweder als in concentriſchen Kreiſen um die Axe des Magneten ſtrömend; oder als durch die ganze Maſſe des Stahls verbreitet und um jedes ſeiner Theilchen in den angegebnen Ebnen kreiſend. Alle bis jetzt bekannte Erſcheinungen lieſsen ſich, behauptet er, aus dieſen beiden Annahmen gleich leicht erklären; der folgende Verſuch aber ſcheine zu Gunſten der letztern Hypotheſe zu entſcheiden, die ihm immer ſchon die wahrſcheinlichere zu ſeyn geſchienen habe *).

*) Siehe den nächſt folgenden Aufſatz. *Gilb.*

Digitized by Google

18. *Auf* eine vierſeitige Stahlplatte (Fig. 12) *abcd*, von 3§ Zoll Länge und 2½ Zoll Breite, war ein geradliniger Meſſingdraht *ef* ſo gelegt worden, daſs er nach der Länge über die Platte weg ging, und man lieſs mehrere ſtarke Entladungsſchläge durch ihn gehen. Es bekam nun, der Theorie entſprechend, der ganze obere Theil der Platte *abgh* Nordpolarität, und der ganze untere Theil *ghcd* Südpolarität; und es muſsten alſo die electriſchen Ströme in Ebnen umherkreiſen, welche dem Entladungs-Drahte *ef* parallel waren und auf der Stahlplatte ſenkrecht ſtanden *).

Darauf lieſsen ſie Entladungsſchläge von viel geringerer Stärke, in einer auf der vorigen ſenkrechten Richtung, durch den Meſſingdraht *ik*, über die Platte nach ihrer Breite gehn. Hätten nun die vorhin entſtandnen electriſchen Ströme wirklich in ſich zurücklaufende concentriſche Curven um die Linie *ik* (in Ebnen parallel dem vorigen Entladungsdrahte *ef*) gebildet;

*) Alſo ganz dem entſprechend, was nach Verſ. 7 u. 8 der electriſche Entladungsſtrom in einer den Entladungsdraht ſenkrecht durchkreuzenden Stahlnadel bewirkt; nur daſs in Fig. 12. das — und + Zeichen falſch zu ſtehn ſcheinen, indem der Nordpol dem poſitiven Strome *links* liegen muſs, in dem Sinne meiner Regel. (ſ. S. 18 Anm.) — Hrn Prof. Schmidt's zweiter Verſuch (S. 8) mit dem mit dünnem Stahldraht der Quere nach umwundenen 1 Fuſs langen Meſſingſtreifen, (alſo einer Art von Stahlplatte an den Oberflächen) iſt ein ſehr intereſſantes Analogon dieſes Verſuchs; als er über die Mitte dieſes Streifen der Länge nach eine Leidner Flaſche durch einen mit Seide umſponnenen Meſſingdraht entlud, wurde die Kante links in Beziehung der Richtung des Stromes nordpolar, die Kante rechts ſüdpolar, und verhielt ſich ſchraubenförmig gewunden gerade ſo wie ein ſchraubenförmiger Schlieſsungsdraht in geſchloſsner Volta'ſcher Kette. *Gilb.*

Digitized by Google

ſo hätten die neuen Entladungen durch den Draht *ik* alle dieſe Ströme, weil ſie ſie ſenkrecht durchſchnitten, durchaus vernichten, und ſtatt ihrer überall neue Ströme und alſo auch eine neue Polarität in einer auf der vorigen ſenkrechten Richtung erzeugen müſſen. Dieſes geſchah aber nicht. Die neuen Entladungen konnten die zuvor entſtandne Polarität nur zum Theil aufheben, und der Platte die neue Polarität nur bis zu den punktirten Linien *lm*, *lm* hin geben, wo *rechts* ein Nordpol, *links* ein Südpol entſtand *); über dieſe Linie hinaus behielt die Platte ihre vorige Polarität bei.

Aus der Hypotheſe von electriſchen Strömen, die um alle einzelne Stahltheilchen in der ganzen Platte umherkreiſen, erklärt ſich dieſer Erfolg ſehr leicht. Die letzteren viel ſchwächeren Entladungen durchkreuzten nur einen Theil der durch die erſten erzeugten electriſchen Ströme, und lieſsen alle, welche auſserhalb ihrer Wirkungsſphäre lagen, unverändert beſtehen **).

19. Um das Geſetz, nach welchem durch electriſche Entladungen die Ströme in den Magneten gebildet werden, noch beſſer zu erforſchen, nahmen nun

*) Daſs in Fig. 12, welche hier ganz ſo wie in der Bibl. univerſ. im Holzſchnitte erſcheint, Irrungen ſind, beweiſt ſich ſchon daraus, daſs in derſelben Figur in dem Journ. de Phyſ. *i* oben beim — Zeichen, *k* unten beim + Zeichen ſteht, und auch *l* und *m* in entgegengeſetzter Lage erſcheinen. Auch hier wieder müſste Norden *links*, nicht rechts, vom poſitiven Entladungsſtrome erſcheinen. (vergl. S. 26.) *Gilb.*

**) Sehr viel einfacher iſt hier die Erklärung durch Zerſtörung der erſtern (Verſ. 16) und Erregung jener neuen transverſalen Polariſirung, *neben* welcher die äuſsern Enden der Platte nach *g* und nach *h* zu, die vorige ungeſtört behalten. *Gilb.*

Digitized by Google

die HH. van Beek, Moll etc. *Cylinder* und *Kugeln von Stahl*, über welche sie Entladungsschläge ihrer Batterie wegleiteten. Diese Versuche führten sie, wie Hr. van Beek sagt, „zu dem interessanten, nicht erwarteten Resultate, dass sich die um jedes Stahltheilchen durch die Entladungen gebildeten Ströme immer in Ebnen befinden, welche durch die Richtung der electrischen Entladung und die Lage dieses Theilchens bestimmt werden. Dieses beweist, zum Beispiel, ein in der Axe durchbohrter *Stahlcylinder*, durch welchen man in einer Glasröhre einen Messingdraht steckt. Auch nachdem man wiederholte electrische Entladungen durch den Draht geführt hat, zeigt der Stahlcylinder gar keine Polarität, und doch sind unstreitig um seine Theilchen electrische Ströme durch die Entladungen gebildet worden. Da aber, dem eben ausgesprochenen Gesetze zu Folge, die durch des Cylinders Axe gehenden Ebnen aller dieser Ströme, von der Axe aus nach allen Punkten seines Umfangs divergiren, so können sie nach der Ampère'schen Theorie keine wahrnehmbare Polarität hervorbringen. Denn die einzige Verschiedenheit zwischen den beiden Polen eines Magneten besteht, ihr zu Folge, darin, dass der eine rechts, der andre links von den electrischen Strömen liegt, die ihn ausmachen, und eine solche Verschiedenheit nicht Statt bei einer Reihe von Kreisströmen, deren Ebnen alle durch die Axe des Cylinders gehn, und um sie ein stetiges Ganzes ausmachen.

20. Dieser artige Versuch, den Hr. van Beek den Physikern zu wiederholen empfiehlt, lässt sich noch bequemer mit einer *kreisrunden*, im Mittelpunkte durchbohrten *Stahlplatte* anstellen, in so fern sie ei-

Digitized by Google

nen auf der Axe ſenkrechten Querſchnitt eines ſolchen Cylinders darſtellt. Sie zeigt, nachdem man Entladungsſchläge auf die angegebne Weiſe durch ihren Mittelpunkt hindurch geführt hat, keine Spur von Polarität; durchſchneidet man ſie aber mit einer Blechſcheere in der Mitte, ſo haben beide Hälften eine ſtarke magnetiſche Polarität.

Dieſem Geſetze zu Folge wird auch eine electriſche Entladung, welche quer über eine Stahlnadel, in einer Richtung ſenkrecht auf ihrer Axe fortgeht, in ihr nicht parallele electriſche Ströme hervorbringen, ſondern eine Reihe von der Stelle, wo die Entladung ſie trifft, nach beiden Enden zu allmählig divergirende und zuletzt der Axe der Nadel faſt parallele Ströme. Hiervon kann man ſich dadurch überzeugen, daſs die letztern Ströme immer noch kräftig genug ſind, einer andern auf ihre Richtung ſenkrechten Nadel magnetiſche Eigenſchaften zu ertheilen. Man mache nämlich an einem der Enden einer Stahlplatte ein Loch, und ſtecke durch daſſelbe eine Nähnadel, ſo daſs ſie auf der Ebne der Platte ſenkrecht ſtehe: läſst man dann eine electriſche Entladung über die Platte hingehn, ſo wird dieſe Nadel zugleich mit der Platte magnetiſch.

Noch bemerkt Hr. van Beek, daſs dieſe Reſultate nicht mit der Hypotheſe im Widerſpruche ſind, daſs der Erd-Magnetismus auf electriſchen Strömen beruhe, die auf unſerer Erde dem magnetiſchen Aequator parallel flieſsen. Denn man könne ſich denken, daſs die Kraft, welche dieſe Ströme erzeuge, im Mittelpunkte unſers Planetenſyſtems vorhanden ſey, da dann die durch dieſelbe und alle Theile der Erde gehende Ebnen ſo gut als parallel wären.

Digitized by Google

2.

Nachricht von den letztern Verſuchen, aus einem Briefe des Prof. Moll an den Dr. Brewſter in Edinburg.

Utrecht d. 8 Dec. 1821.

. . . 1. Auf eine länglich-viereckte Stahlplatte *ABCD* Fig. 13 wurde eine Glasſcheibe gelegt, mitten über dieſe der Meſſingdraht *EF* der Länge nach fortgeführt, und die Leidner Batterie durch ihn entladen. War das Ende *F* mit dem äuſsern Belege verbunden und das Ende *E* mit dem Innern der Batterie in leitende Gemeinſchaft geſetzt worden, ſo hatte ſich längs der ganzen Hälfte *ABFE* ein Nordpol und längs der ganzen Hälfte *FCDE* ein Südpol gebildet *).

2. Als durch einen in 7 Knieen wie *EFGHIKL* Fig. 14 gebognen Meſſingdraht, der über einer quadratiſchen Stahlplatte *ABCD* auf einer Glasplatte lag, und deſſen Ende *E* mit dem äuſsern Belege der Batterie in Verbindung ſtand, der Entladungsſchlag von dem Ende *L* her geführt wurde, zeigte ſich dadurch die Stahlplatte auf die in der Figur angegebne Art magnetiſch, die Theile *BF* und *KC* nordpolariſch, die Theile *AF* und *FD* ſüdpolariſch.

*) Denkt man die Platte horizontal vor ſich liegend, ſo muſsten die entſtehenden electriſchen Ströme die ganze Platte, oder die einzelnen Stahltheilchen, in der Richtung *EF* in den oberen, und alſo in der *FE* in den unteren Hälften ihres Kreislaufs und hier von Oſten nach Weſten umkreiſen, alſo der Ampèreſchen Theorie zu Folge, in dem Rande *AB* ein Nordpol entſtehn. (vergl. oben S. 22 u. S. 23 Anm.) *Gilb.*

Digitized by Google

3. Ein längs seiner Axe durchbohrter 5 Zoll langer und 1 Zoll dicker Stahlcylinder, in dessen Durchbohrung eine an beiden Enden offne Glasröhre, und durch sie ein Messingdraht gesteckt waren, wurde durch wiederholte mächtige Entladungsschläge der Batterie nicht im geringsten magnetisch.

Als der Versuch aber mit einem eben so durchbohrten Stahlcylinder wiederholt wurde, der mittelst eines Schnitts durch seine Axe in der Ebne *ADEG* Fig. 15 in zwei cylindrische Hälften zertheilt war, die durch zwei messingne Ringe *KL* und *IH* wieder vereinigt waren, zeigte sich zwar wiederum der Cylinder nach mehreren starken Entladungsschlägen nicht magnetisch. Kaum aber hatte man ihn in seine beiden Hälften auseinander genommen, so erschienen diese stark magnetisirt, und zwar hatte die eine Hälfte den entgegengesetzten Pol als die andere. Legte man beide wieder an einander, so war aller Magnetismus verschwunden, beim Auseinandernehmen derselben aber wieder da.

4. Eine in der Mitte durchbohrte Stahlscheibe von 1 Zoll Durchmesser, durch welche eine Glasröhre mit einem Messingdraht gesteckt war, Fig. 16, zeigte ganz dasselbe. Die stärksten Entladungsschläge vermochten nicht in der Scheibe ein Zeichen von Magnetisirung zu bewirken; durchschnitt man sie aber mit einer Blechschere in der Richtung irgend eines ihrer Durchmesser, z. B. *GH*, so zeigten sich die beiden Hälften entgegengesetzt magnetisirt, so dass wenn *GAH* Nordpol, *HBG* Südpol war. Wurden beide wieder an einander gelegt, so war keine Polorität zu erkennen.

Digitized by Google

Und damit man nicht etwa glauben könne, das Durchſchneiden mit der Blechſcheere habe die Stahlſcheibe magnetiſirt, wurde eine andre Stahlſcheibe, durch deren Axe keine Entladungsſchläge hindurchgegangen waren, auf eben die Weiſe zerſchnitten; ihre Hälften zeigten aber gar keinen Magnetismus.

5. In einem viereckten Meſſingſtreifen *ABCD* Fig. 17, befand ſich ein kleines rundes Loch *G*, durch das eine ſtählerne nicht magnetiſche Nadel lothrecht geſteckt wurde. Nachdem auf den Streifen eine Glasplatte *KLHI*, und auf dieſe der Draht *EF* gelegt war, wurde die Batterie durch dieſen entladen. Die ſtählerne Nadel wurde dadurch ſtark magnetiſirt.

3.

Aus einem Schreiben des Hrn van Beek an den Herausgeb. des *Journ. de Phyſ.* vom 10 Oct. 1821.

. . . Um die Geſetze des Magnetiſirens von Stahl durch die gewöhnliche Electricität zu ſtudiren, haben wir durch Nadeln, Platten, Cylinder und Kugeln von Stahl ſtarke electriſche Entladungen geleitet, und dieſe Verſuche haben uns zu dem intereſſanten Reſultate geführt, daſs die durch die electriſche Entladung um jedes Stahltheilchen gebildeten electriſchen Ströme, welche nach Hrn Ampère's Entdeckung die Magnetiſirung ausmachen, ſtets in Ebnen liegen, die durch die Richtung der Entladung und durch dieſes Theilchen ſelbſt beſtimmt werden.

Wenn man durch einen *Stahlcylinder*, der in der Axe durchbohrt iſt, einen Meſſingdraht in einer Glasröhre führt, und durch dieſen Draht mehrmals ſtarke

Digitized by Google

electrische Entladungen hindurchgehn läßt, so zeigt der Cylinder gar keine Polarität, obschon durch die wiederholte Entladung gewiß electrische Ströme in den Stahltheilchen, aus denen er besteht, erregt sind; da aber dem eben erwähnten Gesetz zu Folge, die Ebnen dieser Ströme von der Axe des Cylinders nach allen Punkten seines Umfangs zu divergiren, so können sie kein Zeichen von Polarität geben, da die einzige Verschiedenheit zwischen den Polen eines Magneten darin besteht, daß der eine den Strömen links, der andre ihnen rechts liegt, diese Verschiedenheit aber in einer solchen Reihe von Strömen, welche ein zusammenhängendes Ganze um den Cylinder bilden, nicht Statt findet. Erst wenn man diesen Cylinder in zwei zerschneidet, offenbart sich die Gegenwart dieser Ströme, indem sie dann in jeder Hälfte des Cylinders eine starke transversale Polarität hervorbringen *).

Dieser merkwürdige neue Versuch läßt sich noch bequemer ganz auf dieselbe Weise mit einer *kreisförmigen Stahlplatte* anstellen, welche einen einzelnen Querschnitt des Stahlcylinders repräsentirt. Auch sie giebt nach den Entladungen kein Zeichen von Polarität; sobald man sie aber mittelst einer Blechscheere in zwei Hälften zerschneidet, findet sich in jeder derselben starke Polarität.

*) Man darf hierbei nicht vergessen, daß diese Ströme in Ebnen umherkreisen müßten, die sich alle in dem geradlinigen Entladungsdrahte, also in der Axe des Stahlcylinders durchkreuzen; wie ich schon S. 24 durch meine Art die Aussagen des Hrn van Beek auszudrücken, angedeutet habe. Uebrigens habe ich mit Absicht die Wiederholung schon oben erzählter Versuche, ihrer Wichtigkeit wegen, nicht weggestrichen. *Oers.*

Digitized by Google

Dieſem gemäſs wird eine Entladung, die man durch eine Stahlnadel ſenkrecht auf ihre Länge quer hindurch führt, ebenfalls in ihr nicht parallele electriſche Ströme erzeugen, ſondern von dem Punkte der Entladung ab nach beiden Seiten zu divergirende, deren letzter ganz der Länge der Nadel parallel iſt. Daſs dieſes wirklich ſo iſt, davon kann man ſich durch ein leichtes Mittel überzeugen, da dieſe letzten Ströme noch Kraft genug haben, eine andere Stahlnadel, über die ſie ſenkrecht auf ihre Länge fortgehen, zu magnetiſiren. Man braucht nur eine Nähnadel durch ein kleines Loch nahe am Rande einer Platte von Stahl oder Meſſing ſo zu ſtecken, daſs ſie beinahe ſenkrecht auf ihr ſteht, und eine Entladung quer durch die Platte hindurch zu führen, ſo wird die Nadel magnetiſirt.

Im Vorbeigehn bemerke ich, daſs dieſe Reſultate keineswegs mit der Hypotheſe im Widerſpruche ſind, daſs mit dem magnetiſchen Aequator gleichlaufende electriſche Ströme in unſerm Erdkörper, die Haupturſache der Erſcheinungen des Erdmagnetismus ſind. Denn da man annimmt, daſs ſie durch eine Kraft erzeugt werden, die ſich in dem Mittelpunkte unſers Planetenſyſtems in ausnehmender Entfernung befinde, ſo iſt es ſo gut als wenn die Ebnen aller von dem Mittelpunkte dieſer Kraft durch Punkte der Erde gehende Ströme, hier bei uns parallel ſind, eben ſo wie die Lichtſtrahlen, welche wahrſcheinlich einen ähnlichen Urſprung in der Sonne haben.

Noch muſs ich Ihnen einen leicht zu wiederholenden Verſuch mittheilen, der darin ſehr intereſſant iſt, daſs er zugleich das Vorhandenſeyn von electriſchen Strömen in den Magneten, und die vollkom-

Digitized by Google

mene Identität der Electricität und des Magnetismus darthut.

Ist es wahr, dachte ich, dass die Magnete durch electrische Ströme wirken, welche in Ebnen senkrecht auf ihre Axe umherkreisen, wie es Hr. Ampère glaubt, so müssen diese Ströme auf Stahlnadeln ganz so als die gewöhnlichen galvanisch-electrischen Ströme wirken, und folglich Stahlnadeln magnetisiren, welche sie in senkrechter Richtung durchkreuzen. Ich legte dem zu Folge auf einen Magnetstab eine Glasscheibe, und auf sie parallel mit der Axe des Magnets eine Stahlnadel, die ohne alle Zeichen von Magnetismus war, damit die Ströme des Magnets auf die Nadel in Ebnen wirken möchten, welche auf die Länge der Nadel senkrecht waren. Der Versuch gelang vollkommen; die Nadel war in weniger als 3 Minuten stark und bis zur Sättigung magnetisirt. Eben so würden quer durch sie hindurch geführte Entladungen gewirkt haben. Als ich die Nadel in ihre entgegengesetzte Lage auf die Glasscheibe legte, wurden ihre Pole umgekehrt, und als ich sie in die Quer über den Magnetstab weglegte, verlor sie ihre Polarität; Thatsachen, welche nothwendige Folgen aus den Gesetzen sind, die wir aufgefunden hatten. Sollte man nicht berechtigt seyn, aus dieser vollkommenen Identität der Wirkungen der Electricität und des Magnetismus auf die Identität ihrer Ursachen zu schliessen? *)

*) Ein Schluss von dem des vorhergehenden Aufsatzes sehr verschieden! *Gilb.*

Digitized by Google

III.

Notiz von ſeinen neuen Unterſuchungen über die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen,

von

Hrn Ampere in Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

... Schon im Januar 1821 habe er, ſagt Hr. Ampère, einige Verſchiedenheiten wahrgenommen zwiſchen den Wirkungen des Magnets und denen ſchraubenförmiger Schlieſsungs-Drähte, (*des fils conducteurs pliés en hélice*), mittelſt welcher er alle Erſcheinungen des Magnets nachzuahmen bemüht war; und ſchon damals habe er die Frage verhandelt **), ob man nicht, um dieſe Verſchiedenheiten zu erklären, annehmen müſſe, daſs die electriſchen Ströme des Magnets, nicht

*) Unter mehreren Aufſätzen des Hrn Ampère, die ſich auf die von den Utrechter Experimentatoren in dem Vorſtehenden zur Sprache gebrachten Verbeſſerung ſeiner Hypotheſe beziehn, wähle ich dieſe kurze Nachricht hier aus, welche im Aprilſtück 1822 der Bibl. univerſ. abgedruckt iſt, und unſtreitig von Hrn Ampère ſelbſt herrührt. Die übrigen Aufſätze enthalten auch abgeſehn von der Hypotheſe, die ſie ſtützen ſollen, über Electricität und Magnetismus manches Wichtige, und werden in gedrängten Auszügen in den folgenden Heften erſcheinen. *G.*

**) In einer am 8 und 15 Januar 1821 in der kön. Akad. d. Wiſſenſchaften zu Paris gehaltenen Vorleſung, enthaltend einen Verſuch, die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen der Berechnung zu unterwerfen. *Gilb.*

Digitized by Google

wie er sie sich bis dahin gedacht hatte, concentrisch um die Axe, sondern um jedes einzelne Theilchen des Magnets kreisen. Er liess damals diese Frage unentschieden, gestand aber, dass die letztere Ansicht ihm etwas mehr Wahrscheinlichkeit als die erstere zu haben scheine; auch dass er bei Vergleichung der Wirkungen, welche ein Magnet nach seiner Theorie haben müsste, mit denen, welche er wirklich hat, finde, dass man sich die electrischen Ströme, von welchen diese Wirkungen herrühren, desto energischer zu denken habe, je näher sie dem Mittelpunkte des Magneten sind, indess ein electrischer Strom, der durch einen schraubenförmigen Schliessungs-Draht fliesst, in allen Windungen einerlei Intensität hat.

Es besteht nämlich die hauptsächlichste Verschiedenheit in der Art zu wirken eines Magnets und eines Schliessungsleiters, von dem ein Theil schraubenförmig um einen geradlinigen Theil umhergeführt ist, darin, dass die Pole des Magnets näher beim Mittelpunkte als seine Enden liegen, während die Punkte, die in dem Schraubendraht dieselben Eigenschaften zeigen, sich genau an den Enden befinden. Und so muss es seyn, wenn die Intensität der electrischen Ströme von der Mitte des Magneten nach seinen Enden zu abnimmt *).

*) Hr. Ampère ist seitdem noch auf eine andere Ursach gekommen, welche ebenfalls diese Wirkung hervorbringen kann. Wenn nämlich die electrischen Ströme im Magnete um jedes einzelne Theilchen desselben kreisen, wie Hr. Ampère dieses, zu Folge seiner neuen, gleich zu erwähnenden Versuche sich denkt, so ist es nicht nöthig anzunehmen, dass die Ebnen dieser Ströme,

Digitized by Google

Im Verfolg der Abhandlung hatte er dieſe Anſicht auch auf den Erd-Magnetismus ausgedehnt, und folgerte, man müſſe eben ſo auch die electriſchen Ströme, von denen er die Erdkugel beſtändig von Oſten nach Weſten umkreiſet annähme, um die Wirkungen der Erde auf die Magnetnadel und die Volta'ſchen Ströme zu erklären, (und die auch den HH. Oerſted und Sir H. Davy wahrſcheinlich dünkten) ſich deſto energiſcher denken, je näher ſie dem Aequator flieſsen *).

Als übrige Ergebniſſe ſeiner neueren Forſchungen giebt Hr. Ampère hier an, neue Verſnche, durch welche er dargethan habe:

wie er es anfangs glaubte, alle auf der Axe des Magneten ſenkrecht ſtehn. Vielmehr muſs ihr gegenſeitiges Einwirken ein Streben zur Folge haben, dieſen Ebnen, beſonders nach den Enden des Magnets zu, eine geneigte Lage gegen die Axe zu geben, und dadurch die Pole, (welche nach Hrn Ampère's Formeln bei Strömen von gleicher Stärke und ſenkrechter Lage auf die Axe genau an den Enden ſeyn müſsten), von dieſen Enden um einen deſto gröſsern Theil der Länge des Magneten nach Innen zu zu verſetzen, je mehr ſolcher geneigten Ebnen vorhanden und je ſtärker ſie gegen die Axe geneigt ſind, das heiſst, je dicker der Magnet verhältniſsmäſsig gegen ſeine Länge iſt. Und dieſes entſpricht ganz der Erfahrung. In jenen ſchraubenförmigen Schlieſsungs-Drähten wirkte dagegen, vermöge des geradlinig in ihnen zurückgeführten Theiles des Drahtes, der electriſche Strom in jeder Schrauben-Windung gerade ſo, als wenn er ſenkrecht auf der Axe wäre, daher ſie zwar ähnliche Pole wie die Magnete, dieſe aber genau an ihren Enden haben, wie ſich das aus der Rechnung ergiebt.

*) Man ſehe die in der öffentlichen Sitzung der Pariſer Akademie am 2 April 1821 vorgeleſene Notiz von den electriſch-magnetiſchen Verſuchen der HH. Arago und Ampère. *Amp.* [In dieſ. Annal. J. 1821 St. 9, B. 69 S. 66. *G.*]

Digitized by Google

Erstens, dafs ein geschlofsner Ring von einem Schliefsungsdrahte, der sich in sehr kleinem Abstande von demselben mehrfach um ihn sich windet, keine an dem Magnete wahrnehmbare electrisch-magnetische Eigenschaft durch den Einfluss des electrischen Stroms dieses Schliefsungsdrahtes annimmt; *)

Zweitens, dafs sich das von Hrn Faraday entdeckte Umherkreisen stets in einerlei Sinn eines beweglichen Theils eines Schliefsungsleiters um den Pol eines Magneten, ohne Hülfe von Queckfilber (wie es Hr. Faraday gethan hat) blos mittelst des zur Volta'schen Wirksamkeit nothwendigen säuerlichen Waffers, durch eine sehr einfache Vorrichtung erhalten läfst; **)

Drittens, dafs sich daffelbe stetige Umherkreisen auch ohne Magnet erhalten läfst, wenn man um das Gefäfs, in welchem der bewegliche Theil des Schliefsungsleiters in Queckfilber oder in säuerlichem Waffer hängt, einen electrischen Strom schraubenförmig umherleitet; und auch wenn man den Apparat so einrichtet, dafs die blofse Wirkung der Erde hinreicht diese Bewegung zu erzeugen; ***)

Viertens endlich, dafs sich ein stetiges Umdrehen eines Magnetstabs um seine Axe durch Einwirken eines Schliefsungsdrahts auf ihn, oder eines beweglichen Theils eines Schliefsungsdrahts durch Einwirken eines Magnets auf ihn, hervorbringen läfst. †)

*) Man vergl. gegenwärt. Jahrg. dief. Ann. St. 6 S. 169. Anm. *G.*

) Daselbst S. 172. *) Daf. S. 174. *G.*

†) Ein Verfuch, der Hrn Faraday nicht hatte gelingen wollen (daf. S. 140) und der im nächften Hefte umftändlicher befchrieben werden wird. *G.*

Digitized by Google

Hr. Ampère hat in der Akademie der Wiſſenſchaften über dieſe verſchiednen Verſuche, von denen der älteſte aus dem Monate Juli 1821 iſt, kurze Notizen in den Sitzungen am 19 November, 3 und 10 December 1821 und am 7 Januar 1822 vorgeleſen, in denen er ſie ihr bekannt gemacht hat. Alle dieſe Thatſachen, und viele andre intereſſante, welche mehrere ausländiſche Phyſiker ſeit einem Jahre entdeckt haben, ſtimmen ſo vollkommen mit der Theorie des Hrn Ampère überein, daſs ſie ſich aus ihr hätten vorausſagen laſſen; auch hätte man ſie in andern Anſichten, durch die man die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen erklärt hat, vorausſehn können; aber nur wenn man ſie auf die allgemeine Erſcheinung der Anziehung und Zurückſtoſsung, welche electriſche Ströme auf einander äuſsern, zurückführt, wie das Hr. Ampère gethan hat, bedarf man keiner weitern Annahme als der von Kräften, welche in der geraden Linie zwiſchen zwei Punkten, zwiſchen denen ſie ſich äuſsern, wirken. Alle andere bis jetzt gegebne Erklärungen der beobachteten Thatſachen ſetzen Kräfte voraus, welche in Richtungen ſenkrecht auf dieſe Linie wirken; eine Annahme, die Hr. Ampère ganz beſonders zu vermeiden geſucht hat, als er die Urſachen der electro-magnetiſchen Erſcheinungen aufzufinden bemüht war.

Digitized by Google

IV.

Ueber die begränzte Ausdehnung der Atmosphäre [und damit zusammenhängende Untersuchungen über die Theilbarkeit der Materie];

von

W. H. Wollaston, Med. Dr., Vice-Präsid. d. k. Soc.

(vorgel. in d. k. Ges. d. Wiss. zu London d. 17 Jan. 1822.)

Frei bearbeitet von Gilbert.

Die Untersuchungen, welche ich bei Gelegenheit des sehr nahen Vorbeigehens der Venus bei der Sonne, nicht weit vom Sonnenrande, in ihrer obern Conjunction im Mai 1821 angestellt habe, um zu entdecken, ob sich nicht eine Spur von Atmosphäre um die Sonnenscheibe sollte entdecken lassen, und die Auseinandersetzung der Erörterungen, welche mir hierzu die Veranlassung gegeben haben, scheinen mir eine Stelle in den Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu verdienen.

Die Höhe, bis zu welcher die Atmosphäre der Erde reicht, vermag man weder aus irgend einer durch ihre strahlenbrechende Kraft erzeugte Erscheinung, in den Richtungen, in welchen wir diese beobachten können, noch aus der Zurückwerfung des Lichtes von den in ihr schwebenden Dünsten zu schätzen.

So weit das bekannte Gesetz der Elasticität der Luft [das Mariotte'sche] gilt, kennen wir, von der Erdfläche ausgehend, die den verschiednen Höhen entsprechen-

Digitized by Google

den Dichtigkeiten der Atmosphäre; und nehmen wir an, unsere Kunstmittel die Luft zu verdünnen, hätten hingereicht es so weit zu bringen, dass sie nur noch $\frac{1}{100}$ Lin. Queckfilber getragen habe, und dieses sey das genaue Maass ihrer Verdünnung gewesen, so würde sich aus dem Gesetze der Abnahme ihrer Dichtigkeit mit den Höhen schliessen lassen, dass die Atmosphäre der Erde bis zu einer Höhe von 40 engl. (8 deutschen) Meilen reiche, und dass sie an dieser äusserstèn Gränze der Verdünnung noch nichts an ihrer elastischen Eigenschaft verloren habe. Aber über diese Gränzen hinaus, öffnet sich das Feld der Vermuthungen, und diese fussen auf das, was man über die Theilbarkeit der Materie fest setzt. Ist die Materie unendlich theilbar, so hat die Atmosphäre gar keine Gränzen, und es muss in jeder Höhe eine Schicht von gegebner Dichte vorhanden seyn, welche durch das Gewicht der oberen Schichten, (das in einem constanten Verhältnisse zu ihrem eignen Gewichte steht), zusammengedrückt ist, so weit entfernt man sie auch von der Erde denken will. Hören aber die Theilchen der Luft endlich auf weiter theilbar zu seyn, so muss die Expansion des aus solchen Theilchen bestehenden Mittels in derjenigen Entfernung von der Erde aufhören, wo in einem gegebnen Theilchen die Wirkung der Kraft der Schwere von oben nach unten gleich ist dem Widerstande, der von der Repulsivkraft des Mittels herrührt.

In dieser letzteren Hypothese, der einer begränzten Theilbarkeit, lässt sich die uns umgebende Atmosphäre als ein Mittel von begränzter Ausdehnung betrachten, welches unserer Erde eigenthümlich angehört; denn die Eigenschaften derselben geben uns keinen Grund

Digitized by Google

anzunehmen, daſs eine ähnliche Materie auf jedem andern Planeten vorhanden ſey. Bekennen wir uns dagegen zu der Hypotheſe unbegränzter Expanſion, ſo müſſen wir uns dieſe Materie als in den Himmelsraum ohne Ende ſich verbreitend denken, und ſie könnte dann nur in dem Fall zu einem Zuſtand von Gleichgewicht gelangen, wenn die Sonne, der Mond und alle Planeten ebenfalls elaſtiſche Flüſſigkeiten um ſich hätten, welche in einem der Gröſse ihrer anziehenden Kraft entſprechenden Zuſtande um ſie verdichtet wären; ausgenommen wenn dem Streben nach Anhäufung eine uns unbekannte Materie oder Kraft entgegen wirkte (die alſo alles weitere Erklären ausſchlöſſe).

Ungeachtet es uns an Mitteln fehlt die Ausdehnung unſerer eignen Atmoſphäre zu beſtimmen, ſo kann die Ausdehnung der Atmoſphäre anderer Planeten für uns doch vielleicht ein Gegenſtand aſtronomiſcher Forſchungen werden; und es iſt nicht ohne Intereſſe zu unterſuchen, ob es nicht Fälle gebe, in welchen ſich das Nicht-Vorhandenſeyn einer ſolchen Hülle um ſie darthun, und daraus Schlüſſe zu Gunſten letzter Atome in der Materie überhaupt ziehn laſſen. Denn da das von den Chemikern entdeckte Geſetz der beſtimmten Proportionen daſſelbe iſt für alle Formen der Materie, für feſte, für tropfbar-flüſſige und für elaſtiſch-flüſſige, ſo würde, wenn man darthun könnte, daſs irgend ein gegebner Körper aus nicht ferner theilbaren Theilchen beſteht, kaum noch ein Zweifel übrig bleiben, daſs nicht auch alle andre Körper von derſelben Beſchaffenheit ſind; und man würde berechtigt ſeyn zu ſchlieſsen, daſs die äquivalenten Gröſsen, welche wir durch proportionale Zahlen an

Digitized by Google

ſchätzen und auszudrücken gelernt haben, wirklich und ganz eigentlich die verhältnifsmäfsigen Gewichte der elementaren Atome ausdrücken, welche das *non plus ultra* der chemiſchen Unterſuchungen und Zerſetzungen ſind.

Dieſe Gedanken wurden in mir veranlaſst durch das Anhören einer Meinung, die ohne hinlängliche Unterſuchung ausgeſprochen wurde: daſs nämlich das Nicht-Vorhandenſeyn einer wahrnehmbaren Atmoſphäre um den Mond, ſich für einen Beweis gegen die Theilbarkeit der Materie ohne Ende nehmen laſſe. Dem Urheber dieſer Meinung war die Behauptung entſchlüpft, es könne die Menge von Materie, welche der Mond auf die Art um ſich zurückhalten würde, durch keins der bis jetzt erfundenen aſtronomiſchen Inſtrumente wahrgenommen werden. Denn weil das Vorhandenſeyn einer Atmoſphäre von unendlicher Theilbarkeit an der Oberfläche dieſes Satelliten, von der Gröſse ſeiner Schwerkraft, wie ſie hier ſich äuſsere, abhänge, ſo würde dieſe Atmoſphäre nicht dichter ſeyn als die unſrige in einer Region, wo die Anziehung der Erde der des Mondes an ſeiner Oberfläche gleich iſt. Das iſt aber, wie eine ſehr leichte Rechnung zeigt, der Fall in einer Höhe von ungefähr 5000 engl. Meilen über der Oberfläche unſerer Erde *), und in dieſer

*) Es iſt nämlich der Halbmeſſer des Mondes 0,273 des Erdhalbmeſſers, und die Maſſe des Mondes 0,0146 der Erdmaſſe, alſo die Schwerkraft des Mondes an ſeiner Oberfläche $\frac{0,0146}{0,273^2}$ (oder ein wenig kleiner als $\frac{1}{5}$) von der der Erde an ihrer Oberfläche. Mithin iſt die Entfernung von der Oberfläche der Erde, wo ihre Schwerkraft ſo groſs iſt als die des Mondes an ſeiner Ober-

Digitized by Google

Höhe ist unsere Atmosphäre offenbar nicht mehr wahrzunehmen. Daher dürfen wir nicht erwarten eine so dünne Atmosphäre um den Mond gewahr zu werden.

Wir haben also nach einem Mittel der Belehrung offenbar in einer gerade entgegengesetzten Richtung zu suchen. Wir müssen zuerst an demjenigen Himmelskörper Untersuchungen anstellen, der die stärkste anziehende Kraft besitzt, und nachsehn, ob durch Nicht-Vorhandenseyn von Erscheinungen um ihn, welche durch die Gegenwart einer Atmosphäre hervorgebracht werden müssten, wir zu schliefsen berechtigt werden, dafs unsere Atmosphäre uns ausschliefslich angehöre wegen begränzter Theilbarkeit der Theilchen aus denen sie besteht.

Es läfst sich leicht berechnen, in welcher scheinbaren Entfernung vom Sonnenkörper die anziehende Kraft desselben der Schwerkraft an der Oberfläche unserer Erde gleich ist; das aber ist der Ort, wo ihre anziehende Kraft gerade hinreichen würde, ein unendlich theilbares Mittel, das durch die Himmelsräume zerstreut wäre, zu einer Atmosphäre zu verdichten, welche der unsrigen an Dichtigkeit wenigstens gleich wäre *), und folglich die Lichtstrahlen, welche schief

fläche, $= \sqrt{5} - 1 = 1{,}24$ Erdhalbmesser, der Erdhalbmesser aber ist nahe $= 3960$ engl. Meilen. *Gilb.*

*) Es würde zwar wegen der ausnehmend viel gröfsern Ausdehnung der durch die Anziehung der Sonne verdichteten elastischen Flüssigkeit, so äufserst dünn sie auch sey, die Sonnen-Atmosphäre an dieser Stelle dichter als die Atmosphäre der Erde seyn, doch kommt es hier auf diese ein wenig vermehrte Dichtigkeit nicht an. *W.*

Digitized by Google

durch dieſelbe hindurchgehn, um mehr als 1 Grad durch Brechung ablenken müſste *). Iſt die Maſſe der Sonne 330 000 Mal gröſser als die Maſſe der Erde, ſo iſt ihre anziehende Kraft in $\sqrt{330\,000}$ oder in ungefähr 575 Erdhalbmeſſern Abſtand von ihrem Mittelpunkte, der der Erde an ihrer Oberfläche gleich; und iſt der Halbmeſſer der Sonne 111,5 Mal gröſser als der der Erde, ſo beträgt dieſer Abſtand vom Mittelpunkte der Sonne $\frac{575}{111,5} = 5{,}15$ Sonnen-Halbmeſſer. Da nun am 23 Mai, dem Tage der folgenden Beobachtungen, die ſcheinbare Gröſse des Sonnenhalbmeſſers 15′ 49″ war, ſo betrug damals der ſcheinbare Abſtand jener Stelle (wo eine ſolche Sonnen-Atmoſphäre ſo dicht als unſere Atmoſphäre an der Oberfläche der Erde ſeyn müſste) vom Mittelpunkte der Sonne, oder ihr Elongations-Bogen, $5{,}15 \times 15' 49'' = 1^{\circ} 21' 29''$.

Was wegen der Temperatur an dieſem Reſultate zu verändern ſey, mag zu beſtimmen ausgeſetzt bleiben bis wir die Gröſse der Refraction in einer gegebnen Entfernung von der Sonne werden ausgemittelt haben; und dann werden ſich auch Vermuthungen darüber anſtellen laſſen, ob die Wärme die Zunahme der Dichtigkeit verhindern könne, wie ſie an einer auch nur um $\frac{1}{10}$ Secunde dem Mittelpunkte der Sonne näheren Stelle Statt finden müſste **).

*) Ein Strahl der auf der Erde bleibt, wird durch die Horizontal-Refraction um etwa 33′ abgelenkt, würde alſo, wenn er quer durch ein die Erde berührendes Segment der Atmoſphäre hindurch ginge, die doppelte Ablenkung erleiden. *Gilb.*

**) Daſs bei Conjecturen über die Verdichtung einer ſolchen Atmoſphäre näher nach der Sonne zu, wir ſehr bald über die

Digitized by Google

Da ich kein Instrument besafs, welches sich für Beobachtungen dieser Art recht eignete, so ersuchte ich einige meiner astronomischen Freunde aufmerksam zu seyn, ob sich an der Venus einige Tage vor und nach ihrer obern Conjunction etwas Besonderes zeigen würde; aber weder der königl. Astronom Pond zu Greenwich, noch der Professor Brinkley zu Dublin, noch Hr. South, der Besitzer von bewundernswürdigen Instrumenten, konnten in diesem Zeitraum irgend eine Beobachtung machen, da sie nicht die zu dieser Untersuchung nöthigen Apparate besafsen. Dagegen verdanke ich dem Kapitän Kater, der ganz in meine Ansichten einging, und sie mit allem Eifer zu prüfen versprach, eine wichtige Reihe von Beobachtungen, die er 3½ Tage vor der Coujunction mit einem Spiegel-Teleskope angestellt hat, und die vereint mit denen, welche mir selbst gelungen sind während eines beinahe gleichen Zeitraums nach der Conjunction, völlig hinreichende Data liefern, um nachzuweisen, dafs die Wirkung der Refraction zur Zeit unserer Beobachtungen *unmerklich* war; und doch befand sich bei diesen Beobachtungen die Venus ziemlich tief hinein, in der angegebnen Region um die Sonne.

Nach Kapitän Kater's Beobachtungen betrug am

Gränze der Erfahrungen über die mögliche Verdichtung unserer Atmosphäre hinaus kommen, fällt leicht in die Augen. Schon 46 engl. Meilen näher nach dem Sonnenkörper zu, (und das wäre ein Raum, den wir unter einer scheinbaren Gröfse von $\frac{1}{10}$ Secunden sehn würden), müfste, dem Mariotte'schen Gesetze nach, die Luft so dicht als Queckfilber seyn, und also eine Strahlenbrechung ausüben, welche über alle Gränzen der Wahrscheinlichkeit hinaus geht. *W.*

Digitized by Google

18 Mai 1821 der Unterſchied der Rectascenſion und der Declination der Venus und der Sonne

Unterſchied der Rectascenſion		Unterſchied der Declination	
um 2 U. 40′ 25″	4′ 25,6″	um 2 U. 44′ 33″	45′ 56″
21 30 50	3 43,1	23 19 40	40 57
23 27 58	3 38,8		

Nach dem *Nautical-Almanach* ſollten dieſe Unterſchiede betragen: am 19 Mai um 0 U. 0′ 0″ Zeit, der erſtere 3′ 37″, der letztere 40′ 36″. Dieſe aus den Beobachtungsreihen, welche Kapit. Kater mir mittheilte, ausgeſuchten beobachteten Oerter des Planeten ſtimmen, wie man aus dieſen Differenzen ſieht, mit dem berechneten Orte ſo genau zuſammen, daſs an ihnen eine merkbare Wirkung von Strahlenbrechung nicht wahrzunehmen iſt.

Meiner eignen Beobachtungen war nur eine kleine Zahl, und ſie lieſsen ſich mit dieſen an Genauigkeit nicht vergleichen, doch füllen ſie eine Lücke in denſelben aus, die durch eine gezwungne Abweſenheit des Kapit. Kater von ſeinen Inſtrumenten entſtanden iſt. Ich erhielt am 26 Mai zwiſchen 11 U. 20′ und 11 U. 30′ drei vergleichbare Beobachtungen, von denen die beſte mir den Durchgang der Venus [durch das Fernrohr] 3′ 55″ nach der Sonne gab, das Mittel aus den beiden andern aber 3′ 49″. Ich nehme für das wahre Reſultat: Unterſchied in der geraden Aufſteigung der Venus und der Sonne, den 25 Mai 23 U. 24′ *) = 3′ 52″. Der Nautical Almanach giebt für dieſen Tag den Durch-

*) Das heifst mittlere aſtronomiſche Zeit, indeſs die erſtere Angabe nach bürgerlicher Zeit iſt. *G.*

Digitized by Google

gang der Venus durch den Meridian 3′ 53″ nach der Sonne. Offenbar alſo fand hier keine merkbare Strahlenbrechung in der angeblichen Sonnen-Atmoſphäre Statt.

Kapitän Kater konnte keine bemerkbare Verlangſamung in der ſcheinbaren Bewegung der Venus, während ſie der Conjunction ſich näherte, gewahr werden; eine Wirkung, welche durch die bei abnehmender Entfernung beider Himmelskörper ſich immerfort vergröſsernden Strahlenbrechung nothwendig hätte Statt finden müſſen, wäre wirklich hier eine Strahlenbrechung vor ſich gegangen. Aus der Vergleichung der wirklichen, nach dem *Nautical Almanac* berechneten, und der ſcheinbaren Bewegung der Venus in der Zwiſchenzeit zwiſchen unſern Beobachtungen, ergiebt ſich ſchlechterdings gar nichts, was ſich auf einen Einfluſs der Brechung der Lichtſtrahlen in der Atmoſphäre der Sonne deuten lieſse, obgleich die ſcheinbare Entfernung der Venus vom Mittelpunkte der Sonne bei der letzten Beobachtung des Kapit. Kater nur 65′ 50″, und zur Zeit meiner Beobachtung nicht mehr als 53′ 15″ betrug.

So gering dieſe Entfernungen auch ſind, ſo finde ich doch aus der *Connaiſſance de temps* auf 1808, daſs Hr. Vidal in Toulouſe die Venus in ihrer oberen Conjunction noch näher bei der Sonne geſehn hat. Er beobachtete nämlich am 30 Mai 1805 den Unterſchied der geraden Aufſteigung beider Himmelskörper 3′ 16″, und der Unterſchied ihrer Abweichung betrug in dieſem Augenblicke nur 1′, ſo daſs der ſcheinbare Abſtand des Planeten vom Mittelpunkte der Sonne nur 46′, und von ihrem Rande nur ungefähr 30′ war. Und da auch dieſe ſeine Beobachtungen genau mit den berech-

Digitized by Google

neten Oertern der Venus übereinstimmen, so hätte es neuer Beobachtungen nicht bedurft, hätte ich früherhin an die Folgerungen gedacht, welche sich aus Vidal's Beobachtungen ziehen lassen. — Derselbe geschickte Astronom hat auch am 31 Mai des nämlichen Jahres Mercur in seiner Conjunction, in einem Abstande von 65′ vom Mittelpunkte der Sonne beobachtet.

Ich habe meine Beobachtung mit einem Fernrohr gemacht, dessen Objectivglas nicht mehr als 1 Zoll Oeffnung und 7 Zoll Brennweite hat. Schwerlich dürfte man glauben, dass ich mit einem so kleinen Fernrohr einen Gegenstand habe wahrnehmen können, den man nicht mit Fernröhren von 4 bis 5 Zoll Oeffnung, wie man sie gewöhnlich braucht, gewahr wird, wenn ich nicht die Massregeln der Vorsicht angäbe die ich angewendet, und die Gründe warum ich sie für wirksam gehalten habe. Dass eine so kleine Oeffnung völlig hinreicht die Venus sichtbar zu machen, wenn sie etwas von der Sonne entfernt steht, ist bekannt; Ursach aber, dass man sie näher bei der Sonne nicht wahrnimmt, ist das Blendlicht, welches auf das Objectiv fällt. Es hängt daher der Erfolg der Beobachtung gänzlich davon ab, dass man einen Schirm so anbringt, dass er alles falsche Licht von dem Objectivglase abhält, und dieses ist bei einem kleinen Fernrohre viel leichter als bei einem grossen zu bewerkstelligen.

Ich stellte meinen Schirm *) 6 Fuss vom Objectiv-Glase. Um eine ähnliche Wirkung bei einem Fern-

*) Versteht sich, mit einem runden ausgeschnittenen Loche von der Grösse der Oeffnung des Fernrohrs. G.

rohre von 5 Zoll Oeffnung hervor zu bringen, hätte er folglich 30 Fuſs weit von demſelben abſtehn müſſen. In den gewöhnlichen Obſervatorien hat man keine Apparate dieſer Art, welche hierzu ausreichen. Ich denke bei nächſter Gelegenheit dieſe Beobachtungen mit einem Fernrohr von gröſserer Oeffnung fortzuſetzen, und mich dabei folgendermaſsen zu benehmen.

Wenn man ein Objectiv von 4 Zoll Oeffnung ſo bedeckt, daſs nur ein lothrechter 1 Zoll breiter Streifen frei bleibt, ſo iſt die wirkſam bleibende Oberfläche deſſelben ungefähr noch 5 Mal gröſser als die Oberfläche eines Objectivglaſes von 1 Zoll Oeffnung, und doch wird ſie dann von einem lothrecht ſtehenden Schirm *) eben ſo vollkommen gegen falſche Strahlen geſchützt werden, als das Objectiv von kleiner Oeffnung bei gleichem Abſtande von ſeinem Schirme. Bei einer Entfernung nur von 5 Fuſs des Schirmes von dem Objective, läſst ſich ſo ein Fixſtern [erſter Gröſse] oder ein Planet in einem Abſtande von nicht mehr als 1° von der Sonnenſcheibe gewahr werden. Befinden ſich Sonne und Stern faſt in demſelben Parallelkreiſe, ſo ſtellt man den Schirm mit ſeinem Ausſchnitt, welcher einem lothrechten Fenſter ähnlich iſt, am vortheilhafteſten in den Meridian vor dem Fernrohre; iſt aber die gerade Linie zwiſchen den Mittelpunkten der beiden Himmelskörper gegen den Horizont geneigt, ſo muſste man den Schirm und ſeinen Fenſter-ähnlichen Ausſchnitt zugleich ſo drehen können, daſs ſie ſenkrecht auf die Richtung nach jener Linie zwiſchen den Mittelpunkten ſtehn.

*) In dieſem Fall mit einem offnen länglichen Ausſchnitt von der Gröſse der freien Glasfläche. G.

Digitized by Google

Unter allen Fixsternen, welche Glanz genug haben, dafs man hoffen darf, sie nahe bei der Sonne gewahr zu werden, ist Regulus der einzige, der hierzu nahe genug bei der Ekliptik steht. Er culminirt mit der Sonne am 20 und 21 August; in welcher Entfernung von ihr er noch sichtbar ist, habe ich aber noch nicht bestimmen können.

Beobachter, die sich mit Bedeckungen von Jupiters-Monden durch den Jupiter beschäftigten, werden mich vielleicht tadeln, dafs ich mich bei den Bemerkungen über die Atmosphäre der Sonne so lange verweile. Die Jupiters-Trabanten nähern sich dem Körper des Planeten auf eine ganz regelmäfsige Weise bis zu dem Augenblicke, wo sie mit ihm in scheinbare Berührung kommen, und zeigen keine Spur von Verlangsamung durch Refraction. Diese Thatsache beweist, dafs um den Jupiter nicht eine Atmosphäre von der Ausdehnung vorhanden ist, wie er sie haben müfste vermöge der Anziehung, welche dieser Planet auf die Theilchen eines durch die Himmelsräume verbreiteten ohne Ende theilbaren Mittels äufsern würde. Denn da seine Masse wenigstens 339 Mal gröfser als die Erdmasse ist, so äufsert er in einem Abstande von $\sqrt{339} = 17{,}6$ Erdhalbmessern, und also $\frac{17{,}6}{11} = 1{,}6$ Jupiters-Halbmessern von seinem Mittelpunkte, eine anziehende Kraft, welche der Schwerkraft an der Oberfläche der Erde gleich ist. Vom vierten Jupiters-Monde aus gesehn, würde dieser Abstand unter einem Winkel von 30° 37′ in das Auge fallen; und es würde daher schon eine Vermehrung der Dichtigkeit bis zu einer $3\frac{1}{2}$ Mal gröfsern als die unsrer gewöhnlichen At-

Digitized by Google

moſphäre hinreichen, den vierten Jupiters-Mond, wenn er gerade hinter dem Mittelpunkte des Jupiters ſtände, uns ſichtbar zu machen, und ihn uns an zwei entgegengeſetzten Seiten des Planeten, ja ſelbſt rund um denſelben her ſehen zu machen *). Eine ſolche vermehrte Dichtigkeit fände, den bekannten Formeln für das Höhenmeſſen mit dem Barometer zu Folge, ſchon an einer Stelle 6 engl. Meilen näher beim Jupiter Statt; eine Gröſse, welche von der Erde aus unter einem Winkel von nicht mehr als $\frac{1}{100}$ Secunde erſcheinen würde.

Eingeſtanden alſo daſs man, was die Sonnen-Atmoſphäre betrifft, an dem, was hier gefolgert worden, noch einige Zweifel hegen könnte, wegen der möglichen Wirkungen der Wärme, von denen wir uns keine gehörigen Vorſtellungen machen können; ſo iſt doch ein Irrthum der aus dieſem Grunde herrührt, bei dem Jupiter nicht zu befürchten. Da nun aber dieſer Planet zuverläſſig nicht die Portion der Atmoſphäre um ſich verdichtet beſitzt, welche unter Vor-

*) Da in unſerer Atmoſphäre die horizontale Strahlenbrechung 33′ beträgt, ſo würde an einer Stelle der Jupiters-Atmoſphäre, wo dieſe $3\frac{1}{2}$ Mal ſo dicht als die unſrige an der Oberfläche der Erde (bei übrigens gleicher Beſchaffenheit mit derſelben) wäre, (und eine ſolche Stelle würde uns nur um $\frac{1}{100}$ Secunde dem Jupiter näher zu ſeyn ſcheinen) die horizontale Strahlenbrechung beinahe 2° betragen, ein Strahl alſo, der von dem vierten Jupiters-Monde (bei jener Lage deſſelben) durch dieſe Stelle nach der Erde zuwärts ginge, um beinahe 4° von ſeiner anfänglichen Richtung durch die Strahlenbrechung abgelenkt werden, alſo den Mond uns ſichtbar machen. *Gilb.*

Digitized by Google

aussetzung einer unendlichen Theilbarkeit der Materie bis zu ihm gelangt seyn müsste; so lässt sich nicht behaupten, dass ein solches Mittel überall im Himmelsraume vorhanden sey. Dagegen stimmen alle Erscheinungen mit der Annahme überein, dass die Atmosphäre der Erde eine endliche Ausdehnung hat, deren Grenzen von dem eigenthümlichen Gewicht der letzten Atome derselben abhängt, welche von endlicher Grösse sind, und sich nicht mehr durch die Repulsion ihrer Theilchen in kleinere trennen lassen *).

*) Es ist zu bedauern, dass Hr. Dr. Wollaston des Hrn Prof. Schmidt's in Giessen scharfsinnige „Ideen über die Ursach der Begränzung unsers Luftkreises und über die Bestimmung der Höhe desselben" (diese Annal. Jahrg. 1819 St. 7, od. B. 62 S. 309) nicht gekannt hat; sie würden in seinem Gedanken-Gange wahrscheinlich manches verändert haben. Es geben sich zwar drei in Grofs-Britannien erscheinende wissenschaftliche Journale das Ansehn, vollständig zu verzeichnen alles, was jährlich und vierteljährlich in der Naturwissenschaft geschieht, Deutschland ist aber dabei so gut als ausgeschlossen, welches minder ungerecht seyn würde, wenn die Herausgeber dieses ausdrücklich sagten. Hr. Prof. Schmidt denkt sich die Gränze unserer Atmosphäre da, wo die specifische Elasticität der Luft mit der Kraft der Schwere im Gleichgewicht ist. Die Berechnung, (gemäss Gay-Lussac's Versuchen über die Ausdehnbarkeit der Luft durch die Wärme, und von Humboldt's Gesetze der Wärme-Abnahme der Luft mit der Höhe, giebt als Resultat, dass da, wo die mittlere Temperatur an der Erdfläche 22,4° R. ist, die Höhe unsers Luftkreises 7,22 deutsche Meilen, dagegen da, wo sie 0° ist, diese Höhe 6,6 deutsche Meilen beträgt. Ueber diese Höhe hinaus wäre, dieser Vorstellung zu Folge, keine Luft weiter vorhanden. *Gilb.*

Digitized by Google

V.

Chemiſche Unterſuchung der Mineralien, welche die Kryſtalliſation des Pyroxens haben, (der Sippſchaft des Augits Werner's)

von

Heinrich Rose, in Berlin.

Frei ausgezogen von Gilbert *)

und Analyſe des Tafelſpaths als Nachtrag.

In Werner's letztem Mineralſyſteme ſind als Sippſchaft des Augits zuſammengeſtellt: der Coccolith, Augit, Karinthin, Baikalit, Sahlit und Diopſid. Hr. Hauy ſieht (in ſeiner Abhandlung *ſur le Pyroxène analogique*, in den Annal. des Mines, 1819) als durch ſeine Arbeiten erwieſen an, daſs alle Mineralien, welche man Augit, Malacolith, Sahlit, Baikalit, Coccolith, Alalit, Muſſit und Faſſait genannt hat, einerlei kryſtalliniſche Structur haben, und faſst ſie alle unter dem Namen *Pyroxen* zuſammen. Die HH. Weiſs und Mohs nennen dieſelben Mineralien *Augit* (pyramidoprismatiſchen Augitſpath), nur daſs ſie noch den Omphacit, und letzterer auch einige Arten des Strahlſteines hierher rechnen; Hr. Hausmann hat unge-

*) Aus den Schriften der kön. Schwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften, auf d. J. 1820.

Digitized by Google

fähr dieſelben Mineralien *Pentaclaſit* genannt *). In dem rein-chemiſchen Mineralſyſteme, wo nach den Beſtandtheilen und deren Zuſammenſetzung, nicht nach der Geſtaltung geordnet wird, ließ ſich bisher die Vereinigung aller dieſer Mineralien, von denen es dargethan iſt, daſs ſie einerlei Kryſtalliſation haben, in eine Gattung nicht rechtfertigen.

Wir finden überhaupt, daſs ein kryſtalliſirtes Mineral nicht immer, wenn es in derſelben kryſtalliniſchen Geſtaltung vorkömmt, auch einerlei Beſtandtheile hat. Es giebt mehr als eine Gattung von Mineralien, in der bei völliger Einerleiheit der kryſtalliniſchen Structur, doch Verſchiedenheit in den Beſtandtheilen herrſcht, in Stücken, die aus verſchiedenen Fundorten herſtammen. Beiſpiele vom erſteren geben der Feldſpath, der Smaragd und der Apophyllith; Beiſpiele vom letzteren die Pyroxene (Augite), die Amphibole (Hornblenden), die Granate, und die Glimmer, Gattungen, welche eben deshalb bisher für das chemiſche Mineralſyſtem nicht wegzuräumende Steine des Anſtoſſes waren.

Erſt ſeitdem Hr. Prof. Mitſcherlich die wichtige Entdeckung gemacht hat, daſs ſich gewiſſe, aus einer gleichen Anzahl von Atomen beſtehende Körper in den chemiſchen Verbindungen wechſelsweiſe vertreten können, ohne daſs dieſes irgend einen Einfluſs

*) Den HH. Hauy, Weiſs und Mohs zu Folge, gehört der *Karinthin* Werner's, Klaproth's ſogenannter Augit von der Saualpe (Saualpit) ſeiner Kryſtall-Geſtalt nach, nicht zum Augit, ſondern zur Hornblende. Den *Faſſait* rechnete Werner zur Sippſchaft des Granats, Hauy aber hat bewieſen, daſs er ein Pyroxen iſt. *R.*

Digitized by Google

auf die Gestaltung hat, haben wir den Schlüssel zu diesen paradoxen Anomalien erhalten. Die mehrsten Metalloxyde mit 2 Atomen Sauerstoff geben mit einerlei Säure, wenn sie sich mit ihr nach einerlei Verhältnifs vereinigen, Verbindungen, welche einerlei Kryftallifation haben. Dieses hat Hr. Mitscherlich an künstlichen Kryftallen der schwefelsauren Salze dieser Basen nachgewiesen, und seine Versuche sind so überzeugend, dafs darüber kein Zweifel bleibt. Er folgert daraus, dafs diese Metalloxyde (und so alle auf ähnliche Weise sich verhaltende Körper) selbst einerlei Gestalt besitzen, und er bezeichnet diese ihre Eigenschaft durch die Benennung *isomorph*. Seine Entdeckungen über die isomorphe Natur dieser Oxyde, und wahrscheinlich noch anderer Körper, mufs auch auf die Mineralien Anwendung finden, da die anorganischen kryftallinischen Zusammensetzungen der Natur unsern in den Laboratorien erzeugten Salzen ganz analog sind; und vielleicht verschwinden durch sie jene scheinbaren Anomalien in dem Mineralsysteme, welche zu erklären die Mineralogen bis jetzt gezwungen waren, zu sehr gewagten Hypothesen ihre Zuflucht zu nehmen.

Dieses ist der Gesichtspunkt, von dem Hr. Rose bei seiner chemischen Untersuchung über die Pyroxene ausging, einer Mineralien-Gattung, bei der die chemischen Mineralogen bisher vorzüglich Anstofs fanden. Seine mit vieler Sorgfalt gemachten Zerlegungen einer beträchtlichen Anzahl verschiedenartiger Pyroxene, haben ihn zu folgendem Resultate geführt: „Alle Mi„neralien, welche die Kryftallifation des Pyroxens haben, „sind Bifilikate vier isomorpher Basen, des Kalkes, der „Magnesia, des Eisenoxyduls, und des Manganoxyduls,

Digitized by Google

„in denen sich der Sauerstoff-Gehalt aller Basen zusam-„men genommen zu dem der Kieselerde verhält wie „1 : 2". Und zwar sind einige Bisilikate von zwei dieser Basen, andre von drei, wenn nicht von allen vier, wonach die Unter-Abtheilung zu machen ist *). Diesem Resultate zu Folge gehören alle Mineralien, welche die Krystallisation des Pyroxens haben, ihrer chemischen Natur nach in der That zu einerlei Gattung, und lassen sich also, wenn man für das rein-chemische Mineralsystem Hrn Mitscherlich's Ansichten benutzt, auf eine befriedigende Art chemisch bestimmen.

Hr. Rose fand auf einer mineralogischen Reise, die er das Glück gehabt hat in Gesellschaft des Hrn Prof. von Berzelius durch einige merkwürdige Provinzen Schwedens zu machen, die beste Gelegenheit sich die zu seinen Analysen nöthigen Pyroxene in hinreichender Mannigfaltigkeit und Menge zu verschaffen. Belehrt durch Erfahrung, dass in einem fremden Mittel auskrystallisirte Mineralien gewöhnlich minder rein sind, als aus derben Massen ausgeschlagene reine Stücke mit sehr deutlichem Blätter-Durchgange, nahm er zu seinen Analysen vorzüglich nur letztere. In den

*) Da in den Steinen sich die Kieselerde (*Silicia*) mit diesen und andern Basen ganz in der Art verbunden findet, wie in den Salzen die Säuren mit ihnen verbunden sind, so hat Hr. Berzelius solche Verbindungen von Kieselerde und Basen *Silicate* nach Analogie der neueren chemischen Nomenclatur genannt; ein Kunstwort, für das ich kein ganz entsprechendes deutsches zu finden weiss, daher auch ich geneigt bin im Deutschen Silikate, Bisilikate, Trisilikate (d. h. Verbindungen mit 1, mit 2, mit 3 Proportionen Kieselerde auf 1 Proportion der Basis) beizubehalten. *Gilb.*

Digitized by Google

groſsen Kryſtallen mit ſchönen deutlichen Kryſtallflächen finden ſich immer Spuren des Muttergeſteins zwiſchen den Blättchen, und oft laſſen ſie ſich ſchon mit bloſsen Augen zwiſchen ihnen erkennen, wie z. B. in dem ſchön auskryſtalliſirten Pyroxen von Fraskati; indeſs der weiſse Malacolith von Orrijervi ſelbſt dem bewaffneten Auge keine fremde Einmengung zeigt. Die von Hrn Roſe zu Analyſen ausgewählten Stücke ſind alle von Hrn Mitſcherlich, der ſich zu gleicher Zeit mit ihm bei dem Hrn von Berzelius aufhielt, mit dem Goniometer von Wollaſton gemeſſen, und alſo kryſtallographiſch als wahre Pyroxene bewährt worden. Sie hatten alle 5 deutliche Blätterdurchgänge, wovon 2 den Seitenflächen und 2 andre den Abſtumpfungs-Ebnen der Seitenkanten eines geſchobnen vierſeitigen Prisma parallel waren, die fünfte aber parallel lief der auf die ſcharfe Seitenkante gerade aufgeſetzten ſchiefen Endfläche. Sowohl die Neigung der Seitenflächen gegen einander, als auch die Neigung der ſchiefen Endfläche gegen die ſcharfe Seitenkante, näherten ſich bei ihnen allen ſehr der Hauy'ſchen Angabe, und ſtimmten vollkommen mit den Meſſungen des Hrn Philipps überein *).

*) Dieſe Durchgänge zeigten ſich alle deutlich an dem weiſsen *Malacolith* von Orrijervi, an dem gelben von Långbanshyttan, an ihm jedoch weniger beſtimmt, an dem *Hedenbergit*, an den beiden *Malacolithen* von Björnyrsweden, und an dem harten *Sahlite*. Der Pyroxen von Taberg iſt der einzige ſchön auskryſtalliſirte, den Hr. Roſe analyſirt hat; er kömmt mit vielen ſecundären Flächen vor. Der rothe *Mangankieſel* von Långbanshyttan, zeigt nur die vier Blätterdurchgänge nach den Seitenflächen und nach den Abſtumpfungs-Ebnen der

Digitized by Google

„Alle meine Analysen, sagt Hr. Rose, habe ich zu Stockholm in dem Laboratorium des Hrn Professor von Berzelius gemacht, wo ich Gelegenheit hatte die besten Methoden der Analyse kennen zu lernen. Die mehrsten habe ich einmal, einige, bei denen sich besondere Schwierigkeiten, wie bei den Sahliten, fanden, öfterer wiederholt, und nur wenige ohne Wiederholung als richtig anerkannt.“ Er beobachtete die Vorsicht, den zerkleinerten Pyroxen erst lange Zeit mit verdünnter Essigsäure oder Salpetersäure zu digeriren, bevor er ihn zerrieb, welches besonders bei dem in Kalk verkommenden nicht versäumt werden darf. Dann schlemmte er das fein zerriebene Pulver, glühte es für sich, und darauf vermengt mit dem 3- bis 4-fachen seines Gewichts an kohlensaurem Kali ½ Stunde lang, worauf die geglühte Masse, wie gewöhnlich, mit verdünnter Salzsäure digerirt wurde. Es setzten sich dabei Kieselflocken ab, und die *Kieselerde* wurde durch Eintrocknen auf die gewöhnliche Weise gewonnen.

Die von der *Kieselerde* getrennte, ziemlich sauer gemachte Flüssigkeit, versetzte Hr. Rose mit ätzendem Ammoniak, wobei er sorgfältig vermied, dass nicht ein

Seitenkanten; seine Seitenflächen neigen sich gegen einander unter dem von Hrn Hauy für den Pyroxen angegebenen Winkel. Bei den *weichen Sahliten* sind ebenfalls nur diese vier Blätterdurchgänge, und auch sie nur sehr undeutlich, und nach der Endfläche gar nicht zu erkennen. Das Paradoxe in ihrer Zusammensetzung bei aller äussern Aehnlichkeit, die sie mit dem harten Sahlite von Sahla haben, klärte sich erst nach oft wiederholten Analysen auf; sie enthalten Serpentin eingemengt, und daher rührt die geringe Ausbildung ihrer Krystallgestaltung. B.

Ueberschuſs dieſes Fällungsmittels entſtand, und den dadurch bewirkten Niederſchlag kochte er mit ätzender Kalilauge, um ihm alle vielleicht vorhandne *Thonerde* zu entziehn. Dieſe Erde wurde darauf aus der Kalilauge mit Salzſäure niedergeſchlagen, in mehr Salzſäure wieder aufgelöſt, und aufs Neue mit kohlenſaurem Ammoniak niedergeſchlagen. Das *Eiſenoxyd*, welches die Kalilauge unaufgelöſt läſst, löſte er ebenfalls in Salzſäure auf, und ſchlug es aus ihr, nachdem die Auflöſung ſorgfältig mit Ammoniak neutraliſirt war, mit bernſteinſauerm Ammoniak nieder.

Der ſchwierigſte Theil der Analyſe war, durch ſauerkleeſaures Ammoniak die Trennung des Kalks von der Magneſia ſo zu bewirken, daſs die Magneſia ſich leicht ausſüſsen lieſs, ohne ſich in dem Ausſüſsungswaſſer wieder aufzulöſen, wodurch bei Analyſen Magneſia-haltender Mineralien oft ein ſehr groſser Verluſt im Magneſia-Gehalte entſtanden iſt. Er benahm ſich dabei folgendermaſsen: Nachdem er die Flüſſigkeit, aus der er durch ätzendes Ammoniak Thonerde und Eiſenoxyd gefällt, mit der zuſammengegoſſen hatte, die von dem bernſteinſauren Eiſenoxyd abfiltrirt worden war, von denen jene Kalk, Magneſia und Mangan, dieſe eine kleine Menge Mangan und Magneſia enthielt, verdünnte er ſie mit vielem Waſſer, erwärmte ſie, und ſetzte dann ſauerkleeſaures Ammoniak zu. Wenn die ſauerkleeſaure Auflöſung hinlänglich verdünnt iſt, ſo bleibt alle ſauerkleeſaure Magneſia in ihr aufgelöſt zurück, der *ſauerkleeſaure* Kalk aber fällt vollſtändig nieder *). Einige Tropfen

*) Dieſen ſauerkleeſauern Kalk verwandelte Hr. Roſe durch

Digitized by Google

Salzsäure, die der Auflösung beim Abdampfen zugesetzt werden, verhindern, dass die schwer auflösliche sauerkleesaure Magnesia dabei nicht krystallisirt, und versetzt man dann die hinlänglich concentrirte Flüssigkeit mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali in solchem Uebermasse, dass alle ammoniakalischen Salze vollständig zerlegt werden, und dampft sie bei ziemlich starker Hitze bis zur gänzlichen Trockenheit ab, übergiesst den Rückstand mit Wasser und kocht ihn damit, so erhält man eine mit warmem Wasser schon in einigen Stunden gut auszusüssende, schwere *Magnesia*, die sich im Aussüssungswasser nicht wieder auflöst. Die Magnesia wurde dann stark geglüht, gewogen, und in Salzsäure aufgelöst, wobei fast immer noch etwas Kieselerde unaufgelöst zurückblieb. Nachdem die Auflösung mit Ammoniak neutralisirt worden, schlug Hr. Rose aus ihr durch Schwefel-Wasserstoff-Ammoniak das Mangan nieder, und glühte dieses sogleich stark, ohne es zuvor wieder aufzulösen, welches bei der geringen Menge, die dasselbe immer nur ausmacht, unnöthig schien.

Folgendes sind die Resultate, zu welchen er durch

schwaches Glühen über einer Spirituslampe gänzlich in *kohlensauern Kalk*, und um sicher zu gehn, tröpfelte er auf denselben flüssiges kohlensaures Ammoniak, das er durch gelindes Erhitzen wieder verflüchtigte. War der sauerkleesaure Kalk vorsichtig und nicht zu stark geglüht worden, so entstand hierbei keine Zunahme des Gewichts. Zeigte der sauerkleesaure Kalk Spuren von Mangan, so wurde er von ihnen dadurch befreit, dass man ihn in sehr verdünnter Salpetersäure auflöste, wobei das Mangan unaufgelöst zurück bleibt.

Digitized by Google

die einzelnen Analyſen nach dieſem Verfahren gelangt iſt:

1. Pyroxene mit *Kalk* und *Magneſia* als Baſen.

Dieſes ſind die *weiſſen*, gewöhnlich durchſcheinenden *Malakolithe*, welche zuweilen gelblich oder grünlich, doch immer nur durch ſehr geringe Beimiſchungen gefärbt ſind. In faſt allen bis jetzt unterſuchten iſt das Verhältniſs des Kalks zur Magneſia beinahe daſſelbe; es enthalten nämlich dieſe Baſen in ihnen, beide gleich viel Sauerſtoff, und zuſammen genommen halb ſo viel als die Kieſelerde. Die mineralogiſche Formel für ſie iſt alſo $CS^2 + MS^2$.

Hr. Roſe ſelbſt hat ihrer zwei analyſirt: (A) den *weiſſen Malacolith* von *Orrijervi* in Finnland, der dort in groſsen kryſtalliniſchen Maſſen von ſehr deutlichem Blätterdurchgange, Stellenweiſe von einbrechendem Bleiglanze grünlich gefärbt vorkömmt, halb hart und an den Kanten ſtark durchſcheinend iſt *); — und (B) den *gelblichen Malacolith* von *Långbanshyttan* in Wärmland, der einen gelblichen Strich und durchſcheinende Kanten hat, nur ſchwer am Stahle Funken giebt, und ſich im Magnet-Eiſenſtein zugleich mit rothem Mangankieſel findet. Die Ergebniſſe dieſer Analyſen zeigt die folgende Tafel, in welcher die *eingeklammerten Zahlen* das Gewicht nachweiſen des in der beiſtehenden Menge eines Beſtandtheils enthaltenen Sauerſtoffs:

*) N. Nordenfkiöld's Bidrag till närmare kännedom af Finlands Mineralier och Geognoſie, Heft 1 S. 95, enthält eine vollſtändige Beſchreibung dieſes Malacoliths.

Digitized by Google

	(A)		(B)	
Kieſelerde	54,64	(27,48)	55,32	(27,82)
Kalk	24,94	(7,00)	23,01	(6,46)
Magneſia	18,00	(6,97)	16,99	(6,58)
Manganoxyd	2,00 *)		1,59	
Eiſenoxyd	1,08		2,16	
	100,66		99,07	

Wir haben chemiſche Zerlegungen von *vier* andern nordiſchen Malacolithen, von denen drei für dieſes Mineral eine ganz ähnliche Zuſammenſetzung geben, nämlich: (C) ebenfalls eines gelblichen *Malacoliths* von *Långbanshyttan*, von Hrn Hiſinger **); (D) eines ganz weiſsen von *Tammare* in Finnland, von Hrn Adjunkt von Bonsdorf in Åbo ***); und (E) eines weiſsen Malakoliths von der Norwegiſchen *Inſel Tjötten* von dem Grafen von Trolle Wachtmeiſter †). Der vierte (F) ein von Hrn N. Nordenſkiöld unterſuchter *Malacolith* von *Pargas* in Finnland ††) weicht aber in ſeiner Zuſammenſetzung ab, und entſpricht der Formel $CS^2 + 2MS^2$. In der folgenden Tafel, welche die Reſultate dieſer Analyſen zeigt, ſteht unter jedem der weſentlichen Beſtandtheile der Sauerſtoff-Gehalt deſſelben zwiſchen Klammern.

*) Mit Magneſia verunreinigt.

**) Afhandlingar i Fiſik, Kemi och Mineralogi t. 3. p. 291.

***) Nordenſkiöld's Bidrag etc. p. 98.

†) Konigl. Wetenſkaps - Academiens Handlingar 1820, 1 H. pag. 102.

††) Bidrag p. 70.

Digitized by Google

	(C)	(D)	(E)	(F)
Kiefelerde	54,18 (27,25)	54,83 (27,58)	57,40 (28,87)	55,40 (27,7)
Kalk	22,72 (6,38)	24,76 (6,95)	23,10 (6,48)	15,70 (4,4)
Magnefia	17,81 (6,89)	18,55 (7,18)	16,74 (6,48)	22,57 (9,3)
Thonerde		0,28	0,43	2,83
Manganoxyd	2,18			0,43
Eifenoxyd	1,45	0,99	0,20	2,50
Glühungsverluft	1,20	0,32		
	99,54	99,73	97,87	99,43

2. Pyroxene mit *Kalk* und *Eifenoxydul* als Baſen.

Der *Hedenbergit* von Tunaberg in Södermanland, *nach* Hrn Hedenberg genannt, der dieſen Pyroxen entdeckt und zuerſt analyſirt hat *). Er findet ſich auf den Halden einer jetzt verlaſſenen Grube (Mormorsgrufva) unweit des bekannten Tunaberger Kobalt-Bergwerks, mit Quarz, iſt grünlich-ſchwarz (das Pulver grau-grünlich), halbhart in hohem Grade, und kömmt theils groſsblättrig und rein, theils körnig, mit fein eingeſprengtem Magnet-Eiſenſtein vor. Es gaben Hrn Roſe ſeine Analyſen von Stücken dieſes Pyroxens aus der Sammlung des Hrn Prof. von Berzelius, und dann von ſolchen, die er ſelbſt von der Reiſe mitbrachte, übereinſtimmend folgende Reſultate:

Kiefelerde	49,01	(24,65 Sauerſt.)
Kalk	20,87	(5,86)
Eifenoxydul	26,08	(5,93)
Magnefia u. Mangan	2,98	
	98,94	

*) Afhandlingar i Fyſik etc. t. 2. p. 164.

Digitized by Google

Die Formel für dieſe Art Pyroxen iſt alſo $CS^2 + fS^2$ *).

3. Pyroxene mit *Kalk*, *Magneſia* und *Eiſenoxydul* als Baſen.

Dieſe Pyroxene haben, nach Hrn Roſe, kein beſtändiges Verhältniſs der Baſen; ſie ſind von ſehr mannigfaltiger Zuſammenſetzung, dieſe iſt ſelbſt in Stükken, welche von derſelben Stelle herrühren, verſchieden; aber dennoch entſprechen alle analyſirten dem von ihm aufgefundenen Geſetze, daſs der Sauerſtoffgehalt ihrer Baſen zuſammen genommen halb ſo groſs iſt als der Sauerſtoffgehalt der Kieſelerde.

Von ihm ſelbſt ſind folgende *vier* Pyroxene, die zu dieſer Art gehören, mit aller Genauigkeit zerlegt worden: (A, B) Zwei Varietäten des *lauchgrünen Malacoliths* von *Bjärmyreseveden* in Dalekarlien, die in allem, Farbe, Härte, Durchſichtigkeit, Glanz,

*) Hrn Hedenberg's Reſultate weichen zwar von dieſen ſehr ab, ſeine Analyſe iſt aber fehlerhaft. „Sie hat (fügt Hr. Roſe in einem Briefe an mich hinzu, *Gilb.*) Hrn Hauy verführt, in ſeiner Widerlegung von Mitſcherlich's Anſichten (*Ann. d. Chim.* t. 14 p. 398), dem Hedenbergit eine beſondere Kryſtalliſation, die mit der keines andern Minerals Aehnlichkeit habe, zuzuſchreiben, welches nicht richtig iſt. Für mich hat der Hedenbergit das beſondere Intereſſe, daſs er der erſte Pyroxen iſt, den ich zerlegte, und zwar blos in der Abſicht die Analyſe Hedenberg's zu prüfen. Da ich fand, daſs er ein Bisilikat des Eiſenoxyduls und des Kalkes iſt, und die Analyſen der Malacolithe von Hiſinger und Bonsdorff vor Augen hatte, ſchloſs ich, es müſſe der Hedenbergit, den man bis dahin allgemein für ein eigenthümliches Mineral hielt, auch die Form dieſer Malakolithe haben; und die Beſtätigung dieſer meiner Muthmaſsung durch Mitſcherlichs Meſſungen veranlaſste gegenwärtige Arbeit über die Pyroxene."

Digitized by Google

Strich etc. faſt vollkommen gleich, und dennoch von ſehr verſchiedener Zuſammenſetzung ſind. Sie kommen mit Magnet-Eiſenſtein vor, geben ein grünlichweiſses Pulver, und ſind in hohem Grade halbhart und nur an den Kanten ſchwach durchſcheinend. (C) *Raben-ſchwarzer kryſtalliſirter Pyroxen* von *Taberg* in Wärmland, mit gräulich-grünem Pulver, halbhart, undurchſichtig, in einem Eiſenſtein-Lager vorkommend mit Epidot (Piſtazit), Asbeſt und Strahlſtein. (D) *Grünlicher Sahlit* von *Sahla*, in Kalkſpath vorkommend, licht-ölgrün, das Pulver weiſs, ſchwach feuerſchlagend am Stahl, und in dünnen Splittern ſtark durchſcheinend. Die Zuſammenſetzungen aller dieſer Pyroxene, wie ſie ſich bei Hrn Roſe's Zerlegung ergaben, zeigt die folgende Tafel. Ihr iſt Hrn Prof. von Berzelius Analyſe eines *rothbraunen Malakolithe* von *Degerö* in Finnland unter (E) beigefügt.

	Malakol. v. Bjorm.		Kryſtall. Pyroxen von Taberg	Sahlit von Sahla	r.br. Malak. nach v. Berzelius
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
Kieſelerde	54,08 (27,20)	54,55 (27,45)	53,36 (26,84)	54,86 (27,59)	50,00 (25,15)
Kalk	23,47 (6,59)	20,21 (5,68)	22,19 (6,23)	23,57 (6,62)	20,00 (5,62)
Magneſia	11,49 (4,45)	15,25 (5,90)	4,99 (1,93)	16,49 (6,38)	4,50 (1,74)
Eiſ.oxydul	10,02 (2,28)	8,14 (1,85)	17,38 (3,95)	4,44 (1,00)	18,85 (4,29)
Manganox.	0,61	0,73	0,09	0,42	3,00 (0,66)
Thonerde	—	0,14	—	0,21	0,90
	99,67	99,02	98,01	99,99	97,25

Digitized by Google

Der erste der beiden *lauchgrünen Malakolithe* von *Björmyresveden* (A) scheint, diesem zu Folge, in seiner Zusammensetzung der Formel $fS^2 + 2MS^2 + 3CS^2$ zu entsprechen. Hr. Rose hält es aber für wahrscheinlicher, dass er eine Mengung zweier andrer sey, von den Zusammensetzungen $fS^2 + CS^2$ und $MS^2 + CS^2$. Der zweite (B) hat die Zusammensetzung einer Mengung von fS^2 mit $MS^2 + CS^2$. — Sieht man bei dem krystallisirten *Pyroxen* von *Taberg* (C) von dem kleinen Magnesia-Gehalte ab, so gehört er zu Hrn Rose's zweiter Art der Pyroxene; auch hat er, nach ihm, im Aeussern viel Aehnlichkeit mit dem Hedenbergit. — Der *Sahlit* von *Sahla* (D) ist endlich, abgesehn von den 4½ Procent Eisenoxydul, ganz so zusammengesetzt, wie es diejenigen Malacolithe sind, welche die erste Art der Pyroxene ausmachen; auch verhält er sich ganz wie sie vor dem Löthrohr.

Es kommen bei Sahla im Kalkspathe noch andere meist von Bleiglanz durchzogene *Sahlite* vor, die dem von Hrn Rose analysirten zwar in Farbe und im Aeussern ähnlich, doch viel weicher sind, indem sie sich sogar mit dem Nagel ritzen lassen, auch viel weniger Glanz haben, und sich in chemischer Hinsicht ganz anders als der harte Sahlit verhalten. Sie sind nicht, wie dieser und wie die Malacolithe vor dem Löthrohre zu schmelzen, sondern sintern vor demselben blos ein wenig zusammen, wenn sie gepulvert sind. In einem Kolben erhitzt werden sie sogleich schwarz, in offnem Feuer aber brennen sie sich weiss. Eins der reinsten Stücke dieser Sahlite aus Hrn Prof. von Berzelius Sammlung, verlor bei wiederholten Versuchen im Glühen 4,15; 4,92; 4,34 und 4,11 Procent, indess

Digitized by Google

durch das Glühen der harte Sahlit nur um 0,48 Procent, die beiden Malacolithe von Björnmyresveden nur um 0,12 und 0,22, und der Hedenbergit nur um 0,7 Procent leichter werden *). Das geglühte Pulver dieſes weichen Sahlits war rothbraun, und drei Analyſen dieſes Pulvers, welche Hr. Roſe angeſtellt hat, gaben ihm übereinſtimmend als Reſultate:

Kieſelerde	63,21	(31,79 Sauerſt.)
Kalk	5,18	(1,45)
Magneſia	26,26	(10,16)
Eiſenoxydul	4,36	(0,99)
Manganoxyd	0,82	
	99,83	

Der weiche Sahlit enthält alſo zu viel Kieſelerde um ein Biſilikat zu ſeyn.

Bruchſtücke dieſes reinen weichen Sahlits gaben, als ſie in einem kleinen Deſtillir-Apparate ſtark erhitzt wurden, Waſſer, das nicht auf Lackmuspapier wirkte **). Einige andere Sahlite derſelben Art, die bei ver-

*) Der Hedenbergit gab Hrn Roſe beim Glühen vor der Glasbläſer-Lampe in einer kleinen Retorte, Spuren einer ſauren Flüſſigkeit, welche Flußſäure zu enthalten ſchien.

**) Sie enthielten keine Flußſäure; denn mit kohlenſaurem Natron geſchmolzen und ausgelaugt, gaben ſie nach dem Eindicken der Lauge und Abſondern derſelben von der Kieſelerde, die ſich abgeſetzt hatte, durch Uebersättigen mit Salzſäure, Zuſetzen von Ammoniak in Ueberſchuſs und Vermiſchen mit ſalzſaurem Kalke, ſelbſt nach mehreren Tagen in einer gut verkorkten Flaſche keinen Niederſchlag von Flußſpath, und es ſetzte ſich nur noch eine Spur von Kieſelerde ab.

Digitized by Google

schiedenen Versuchen 3,09; 2,99; 3,25 Procent im Glühen verloren hatten, gaben Hrn Rose, als er bedeutendere Mengen derselben in einer Porcellain-Retorte destillirte und die Vorlage kalt erhielt, ein schwach saures Wasser, aus welchem beim Sättigen mit Ammoniak sichtbare Spuren von Schwefel niederfielen, und das nach dem Verdunsten ein Salz zurückliefs, welches sich durch Braunfärben von Natron-Glas in der innern Flamme des Löthrohrs als schwefligsaures Ammoniak zu erkennen gab *). Und als er bei einer dieser Destillationen, bei der er 35,916 Gramme Sahlit genommen hatte, mit der Vorlage eine Röhre mit salzsaurem Kalk in Verbindung setzte, fand sich, dafs der Gewichts-Verlust der Retorte 1,168 Gr. (also 3,25 Proc.), die Gewichts-Zunahme aber der Vorlage 1,151, und der Röhre mit salzsaurem Kalk 0,009 Gr. betrug, dieser also so grofs als jener Verlust war. Es bestand also der ganze Glühungs-Verlust dieses Sahlits aus Wasser. Zwei Bruchstücke von den entgegengesetzten Enden der grofsen Stufe genommen, die zu diesem Versuche gedient hatte, gaben Hrn Rose als Resultate der Analysen:

Kieselerde	58,08	(29,21)	58,30	(29,32)
Kalk	11,24	(3,16)	9,89	(2,78)
Magnesia	22,28	(8,62)	24,22	(9,37)
Mangan			0,68	
Eisenoxydul	5,30	(1,20)	4,24	(0,96)
Thonerde	0,47		0,11	
	97,37		97,44	

*) Dafs die schweflige Säure von Bleiglanztheilen herrührte, die diesem Sahlite fein eingesprengt sind, beweist die ganz unbe-

Digitized by Google

Hierzu 3,11 Proc. Waſſer (als den mittlern Gewichts-Verluſt im Glühen) giebt einen nur unbedeutenden Ueberſchuſs.

Ungeachtet der Sauerſtoff-Gehalt des Waſſers dem der überſchüſſigen Kieſelerde gleich iſt, ſo läſst ſich, bemerkt Hr. Roſe, doch nicht ſchlieſsen, daſs dieſer Analyſe zu Folge Kieſelerde-Hydrat in den weichen Sahliten vorhanden, und dieſes iſomorph mit der Form des Pyroxens ſey; denn bis jetzt hat man wahres Kieſelerde-Hydrat weder in der Natur gefunden, noch durch Kunſt hervorgebracht. Das eigenthümliche Verhalten dieſer Sahlite im offnen Feuer und beim Deſtilliren ſcheint darauf zu deuten, daſs in ihnen ein Mineral gegenwärtig ſey, welches Waſſer enthält, und im Feuer erſt ſchwarz und dann weiſs wird ohne zu ſchmelzen; Eigenſchaften, welche den Speckſtein und den edlen Serpentin charakteriſiren. Beide brechen dicht neben dieſen Sahliten zugleich mit gemeinem Serpentin in groſser Menge. Offenbar ſind alſo dieſe weichen Sahlite Pyroxene (das heiſst Biſilicate von Kalk und Magneſia) denen Speckſtein oder edler Serpentin (welcher letzterer ein Triſilicat mit Waſſer iſt) in ſehr verſchiednen Antheilen eingemengt ſind; und da dem Speckſtein und dem Serpentin, obgleich ſie feſt beſtimmte chemiſche Zuſammenſetzungen ſind, doch alles Beſtreben nach eigenthümlicher Kryſtall-Geſtaltung mangelt, ſo haben ſie den Sahlit nicht hindern können, in

deutende Menge in der ſie erſchien. Das übergegangne Waſſer hatte neben dem ſchwefligen auch einen branſtigen Geruch, wie es dem aus allen Magneſia-haltenden Mineralien, z. B. aus Serpentin übergetriebnen Waſſer eigen iſt.

Digitized by Google

ſeiner eigen thümlichen Kryſtallform anzuſchieſsen. Auch aus andern Beiſpielen iſt bekannt, daſs Speckſtein und Serpentin ſehr geneigt ſind die Kryſtall-Geſtalt fremder Mineralien anzunehmen. In der That fand Hr. Roſe auch ſpäterhin in einem Stücke dieſer Sahlite deutlich zu erkennenden Serpentin eingemengt, der dem Sahlite im Aeuſsern ſo ähnlich war, daſs er ihn nicht erkannt haben würde, hätte er ihn nicht ſchon darin vermuthet.

4. Pyroxene mit *Kalk* und *Mangan-Oxydul* als Baſen.

Ein ſolcher Pyroxen iſt der *rothe Mangankieſel* *) von Langbanshyttan in Wärmland; ein Mineral, das in andern Ländern (am Harz, in Sibirien, in Siebenbürgen) nur derb gefunden worden iſt, hier aber mit deutlichem blättrigem Bruche vor kömmt, deſſen Durchgänge dieſelben als die des Pyroxens ſind. Nach Hrn Prof. von Berzelius Analyſe **) enthält er

Kieſelerde	48,00	(23,80 Sauerſt.)
Kalk	3,12	(0,87)
Manganoxydul	49,04	(10,76)
Magneſia	0,22	
Eiſenoxyd eine Spur		
	100,38	

Er iſt alſo ein Biſilikat des Manganoxyduls, das mit einer geringen Menge von Biſilikat des Kalkes verbunden iſt, und die mineralogiſche Formel dafür iſt, wenn

*) *Roth-Manganerz* oder *Roth-Braunſteinerz* nach Karſten und Weiſs, *Rothſtein* nach Hausmann, *Manganoxidé ſilicifère rouge* Hauy's.

**) Afhandlingar i Fiſik etc. t. 4 p. 312.

Digitized by Google

man von letzterem abſieht, iſt $mg\,S^2$, ſonſt aber $CS^2 + 12\,mg\,S^2$.

Es ſcheint in der Natur noch eine *fünfte* Pyroxen-Art vorzukommen, welche *Thonerde* als weſentlichen Beſtandtheil, doch nie davon mehr als 7 Procent enthält. Beiſpiele ſolcher Thonerde-haltigen Pyroxene ſind: der von Klaproth analyſirte ſchwarze Pyroxen von *Frascati* *), der von Vauquelin analyſirte Pyroxen vom *Aetna*, und der von Nordenſkiöld zerlegte dunkle Pyroxen von *Pargas*. Hr. Roſe bezweifelt jedoch, daſs die Thonerde in dieſen Pyroxenen nach Art der Baſen an Kieſelerde gebunden vorkomme. Denn da die Thonerde 3 Atome Sauerſtoff enthalte, könne ſie, glaubt er, keiner der Baſen mit 2 Atomen Sauerſtoff iſomorph ſeyn; da vielmehr in dem Maaſse, als der Gehalt an Thonerde ſich vermehrt, der Gehalt an Kieſelerde in dieſen Pyroxenen abzunehmen ſcheine, ſey die Thonerde nicht als Silikat, ſondern als Aluminat in ihnen enthalten, verbunden mit irgend einem electro-negativen Beſtandtheil, der mit dem Bifilicate iſomorph ſey.

*) Beiträge Th. 5 S. 163. Dieſes iſt nach Hrn Roſe der einzige wahre und zuverläſſige Pyroxen, den Klaproth zerlegt hat, und Hr. Roſe hat in einem Pyroxen von Frascati 5, in einem andern 7 Procent Thonerde gefunden. Klaproth's ſogenannter Augit von der *Saualpe* (Beitr. Th. 4 S. 185) iſt ganz deutlich Hornblende; der, nach ihm, 16 Procent Thonerde enthaltende ſchlackige Augit aus *Sicilien*, kömmt nicht kryſtalliſirt vor und iſt nach Weiſs kein Augit, ſondern ein Obſidian; und die gemeinen Augite aus dem Rhöngebirge (Beitr. Th. 5 S. 155) finden ſich nur derb, ohne das geringſte Zeichen eines blättrigen Bruches, und ſind daher unbrauchbar zu Unterſuchungen, wo von der kryſtalliniſchen Structur auf die Zuſammenſetzung geſchloſſen werden ſoll.

Digitized by Google

VI.

Chemiſche Unterſuchung des Tafelſpathes,

von

Heinrich Rose.

Ein noch ungedruckter *Nachtrag* zu vorſtehender Abhandlung.

In meiner Abhandlung über die Pyroxene habe ich zu zeigen geſucht, daſs alle Minerale, welche die Kryſtallform des Pyroxens haben, Biſilikate der vier iſomorphen Baſen, Kalk, Magneſia, Eiſenoxydul und Manganoxydul ſind, von welchen einige oder auch alle vier, mit der Kieſelerde einen Pyroxen bilden können, wenn ſie mit ihr in dem Verhältniſſe verbunden ſind, daſs ihr Sauerſtoff-Gehalt zuſammen genommen halb ſo groſs iſt, als der der Kieſelerde. Das Verhältniſs dieſer vier Baſen untereinander in den verſchiedenen Pyroxenen kann dabei mannigfaltig variiren, wenn ſie nur alle Biſilikate mit der Kieſelerde ausmachen. Ich glaube dieſe Behauptung durch die Analyſe vieler Pyroxene hinlänglich bewieſen zu haben.

Hieraus folgt indeſſen noch nicht, daſs jedes Biſilikat der genannten Baſen die Form des Pyroxens haben müſſe.

Vor zwei Jahren habe ich einen ſehr reinen weiſsen *Tafelſpath* von *Perheniemi* in Finnland, der mit Säuren nicht im Geringſten brauſte, chemiſch unterſucht. Er wurde in Stücken mit Salzſäure digerirt, und dadurch in kurzer Zeit vollkommen zerlegt. Die

Digitized by Google

Stücke überzogen sich mit einer Gallert, und wurden durchsichtig; es blieb eine Kieselerde zurück, die noch deutlich die Form der Stücke erkennen liefs. Durch behutsames Schlemmen schied ich 1,11 Procent kleiner grüner runder Körner von ihr ab, die erst nach der Digestion des Fossils mit Säuren wahrgenommen wurden; sie bestanden aus Strahlstein. Die von der Kieselerde getrennte Flüssigkeit mit Ammoniak versetzt, liefs eine höchst unbedeutende Spur von Eisenoxyd fallen. Der Kalk wurde aus der filtrirten Flüssigkeit durch sauerkleesaures Ammoniak niedergeschlagen. Die vom Kalke getrennte Flüssigkeit enthielt keine Magnesia. Dieser Analyse zu Folge ist der Tafelspath von Perheniemi zusammengesetzt aus

51,60 Thln	Kieselerde	(enthaltend 25,93 Th. Sauerst.)
46,41	Kalkerde	(13,03)
einer Spur	Eisenoxyd	
1,11	einer mechanischen Einmengung von Strahlstein	
99,12		

Der Tafelspath von Perheniemi ist also ein Bisilikat des Kalkes.

Es gereicht diese Analyse derjenigen zur Bestätigung, welche Hr. von Bonsdorff von einem Tafelspathe von *Pargas* gemacht hat. Sie stimmt auch überein mit der des Hrn Laugier von einem Tafelspathe vom *Capo di Bove*, welchen er *Wollastonit* genannt hat; ferner mit der des Hrn Hofr. Stromeyer eines Tafelspathes von *Tschiklowa;* und endlich mit der Analyse des Tafelspathes von *Gökum* bei Dannemora, den ich selbst untersucht habe.

Digitized by Google

Der Tafelſpath hat folglich eine dem Pyroxen analoge Zuſammenſetzung.

Die Kryſtallformen beider Mineralien ſind aber ganz verſchieden. Die Winkel des Prisma betragen bei dem Pyroxen nach Hauy 92° 18′ und 87° 42′, bei dem Tafelſpathe hingegen, nach den Meſſungen meines Bruders, 95° 18′ und 84° 42′.

Dieſe Thatſache iſt zwar ſehr auffallend, ſteht indeſſen nicht einzeln da. Der *Kalkſpath* und *Arragonit* haben gleiche Zuſammenſetzung und verſchiedene Form; eben ſo der *Granat* und *Idocras;* und ſo auch der *Schwefelkies* und *Speerkies* nach Berzelius Analyſen. Hr. Prof. Mitſcherlich hat gefunden, daſs ein künſtliches Salz, das ſaure phosphorſaure Natron, in zwei Formen kryſtalliſiren könne. Dieſe Erſcheinung ſcheint von einer verſchiedenen Anordnung der einzelnen Beſtandtheile herzurühren, wodurch auſser der verſchiedenen Form auch andere chemiſche Eigenſchaften entſpringen können. Der Pyroxen wird z. B. von Säuren nicht angegriffen, indeſs ſie den Tafelſpath mit Leichtigkeit zerſetzten, und ſelbſt die ſchwächſten Säuren ſeine Zerlegung bewirken. Es ſcheint mir dieſes zuſammen zu hängen mit dem verſchiedenen Verhalten gegen Säuren, welches Hr. von Berzelius bei ſehr vielen Körpern in ihrem geglühten und ungeglühten Zuſtande beobachtet hat, wie z. B. bei dem Gadolinite, bei der Zirkonerde, bei dem Chromoxyd, und bei mehreren antimonigtſauren und antimonſauren Metallſalzen etc.

Digitized by Google

VII.

Meteorologiſche Beobachtungen aus dem merkwürdigen Jahre 1821,

beſonders in Beziehung auf den auſserordentlich niedrigen Barometerſtand im Monat December und den auſsererdentlich hohen im Monat Februar.

Zuſammen geſtellt von Gilbert.

Es iſt die Aufforderung nicht ohne Erfolg geblieben, welche im December- und im dieſsjährigen Januar-Stück S. 122 dieſer Annalen Hr. Prof. Brandes in Breslau an die Phyſiker ergehn lieſs, ihm ihre Beobachtungen des Standes der meteorologiſchen Inſtrumente während einiger Tage vor und nach der Chriſtnacht vom 24ſten auf den 25ſten December 1821, und zugleich den mittlern Barometerſtand ihres Wohnortes gefälligſt mitzutheilen. Während dieſer Nacht wurde ein kleiner Theil des mittleren Europa von einem Orkane heimgeſucht, und das Barometer ſank in vielen Ländern zu einer Tiefe, von der man bis dahin an vielen Orten kaum noch ein Beiſpiel kannte. Viel Belehrendes würde es haben, könnte man dieſe auſserordentliche Abnahme im Drucke der Luft von ihrem erſten Entſtehen an, in ihrer allmähligen Verbreitung, bis zur gänzlichen Ausgleichung verfolgen. Hr. Prof. Brandes hat ſich dieſer mühſamen Nachforſchung mit groſsem Eifer unterzogen, und theils iſt es ihm ſelbſt gelungen ſich eine Menge Beobachtungen zu verſchaffen, theils habe ich für ihn von vielen thätigen Freunden der Naturkunde Beiträge, wie er ſie ſich wünſchte, erhalten. Es finden ſich unter dieſen nicht nur ſehr brauchbare Materialien zu einer genauern Darſtellung

Digitized by Google

des Hergangs dieſes Natur-Ereigniſſes, das für unſere Einſichten immer noch an das Wunderbare gränzt, ſondern auch Manches, welches verdient in den Annalen der Naturkunde aufbewahrt zu werden. Nachdem Hr. Prof. Brandes, während einer Anweſenheit in Leipzig, die bei mir eingekommenen Materialien zur Vollendung ſeiner ſchon weit gediehenen intereſſanten Darſtellung benutzt hat, mache ich nunmehr den Anfang dasjenige, was der Aufbewahrung mir werth zu ſeyn ſcheint, theils aus dieſen Papieren, theils aus wiſſenſchaftlichen Zeitſchriften des Auslandes in einer gewiſſen Ordnung auszuheben. Und zwar zuerſt mit den belehrenden Nachrichten, welche wir von ſorgfältigen Beobachtern in dem mittlern Theile von Frankreich und in der Schweiz erhalten haben, da einige derſelben den ganzen meteorologiſchen Zuſtand des Jahres umfaſſen, andre aber denen, die uns noch Nachrichten zukommen zu laſſen die Güte haben ſollten, durch die Sorgfalt, welche ſie auf die Barometerſtände in der Chriſtnacht gewendet haben, zum Vorbilde dienen können. Hr. Brandes wünſcht ſich vorzüglich noch Nachrichten über den Gang des Barometers zu *Franeker* und überhaupt aus *Gröningen*, *Weſt-Friesland*, *Oſt-Friesland* und *Nord-Holland*, auch aus Oertern an der ſüdlichen Küſte *Englands* und aus *Cornwall*, vielleicht auch aus *Irland* und aus *Nord-Amerika*, und Angaben ob dort ein Sturm empfunden worden ſey, und wenn der einige Tage ſpätere Sturm dort ſich erhoben und ſich geendigt habe. Leſer, welche im Beſitz von ſolchen Beobachtungen vom 24ſten und 25ſten December 1821 ſind, oder Hrn Brandes oder mir ſie zu verſchaffen ſich im Stande ſehn ſollten, würden ſich durch baldige Mittheilung derſelben um dieſe nicht unwichtige meteorologiſche Arbeit ein Verdienſt erwerben. *Gilbert.*

Digitized by Google

1.

Ueber die meteorologiſche Beſchaffenheit des Jahres 1821,

von

M. H. Flaugergues, zu Viviers, im ehemal. Languedoc.

Frei bearbeitet von Gilbert *).

Das Jahr 1821 wird in den Jahrbüchern der Meteorologie für immer merkwürdig ſeyn durch den ſehr *hohen* Barometerſtand im Anfange, und den auſserordentlich *niedrigen* am Ende dieſes Jahres. Beide übertreffen alle, welche zu Viviers ſeit 20 Jahren vorgekommen ſind, als ſo lange ich hier mit einem zuverläſſigen Barometer beobachte, und es ſind vielleicht noch nie zwei ſolche Extreme in ein und demſelben Jahre vorgekommen. Hier die Beobachtungen, welche ich in meinem Obſervatorium gemacht habe, wo die meteorologiſchen Inſtrumente aufgeſtellt ſind.

Am 7 Februar, 10 U. 30′ Morgens, ſtand das Barometer auf 28″ 8,31‴, das Corrections-Thermometer am Barometer auf + 2°. Reduction auf den Gefrierpunkt — 0,16‴; Correction wegen der Veränderung des Niveau im Gefäſse + 0,042‴, und wegen der Capillarität + 0,67‴. Es betrug alſo die wahre Höhe des Queckſilbers 28″ 8,86‴ für 0° Wärme. Die äuſsere Temperatur war + 3°, der Himmel vollkommen heiter, und der Wind blies mäſsig ſtark aus Norden.

*) Nach dem *Journ. de phyſ.* Viviers iſt die Hauptſtadt des Departements der Ardèche und liegt an der Rhone. *G.*

Digitized by Google

Das Barometer ſtand am *tiefſten* am 25 December um 3 Uhr Morgens, und zwar auf 26″ 10,53‴ und das Corrections-Thermometer auf + 9,5°. Reduction auf den Gefrierpunkt — 0,72‴; Correction wegen des Niveau — 0,064‴, und wegen der Capillarität + 0,67‴. Alſo wahrer Barometerſtand 26″ 10,43‴. Der Himmel war voller groſser Wolken, es ſtürmte aus SO, (gegen Mitternacht war ein Gewitter mit Regen, Hagel und ſehr ſtarkem Donner). Der äuſsere Thermometer ſtand auf + 9,8°.

Aus dieſen beiden Beobachtungen ergiebt ſich, daſs zu Viviers der ganze *Spielraum der Barometer-Veränderungen* 1″ 10,43‴ beträgt; eine Beſtimmung, die für eine ſehr lange Zeit gelten dürfte.

Einem genauen Nivellement zu Folge hängt das Gefäſs meines Barometers 10,14 Toiſen über dem mittlern Stand der Rhone in der Mittags-Ebne meiner Sternwarte. Es hängt 29,69 Toiſen über dem Spiegel des Meeres, im Mittel aus den Berechnungen nach den verſchiednen bekannten Formeln für das Höhenmeſſen mit dem Barometer, worauf ich bei einer andern Gelegenheit zurück kommen werde. Die Breite meiner Sternwarte iſt 44° 29′ 1″, und die Länge derſelben in Zeit 9′ 23,7″ öſtlich vom Meridian der Pariſer Sternwarte.

Zur Verbeſſerung wegen der Ausdehnung des Queckſilbers dient mir die Formel $\frac{\pm b \cdot t}{4420 \pm t}$, in welcher b die beobachtete Länge der Queckſilberſäule, und t den Stand des Corrections-Thermometers bedeuten. Die oberen Zeichen gelten für Temperaturen über, die unteren für die unter dem Froſtpunkte. Die Zahl

Digitized by Google

4420 habe ich aus den Verſuchen verſchiedner berühmter Phyſiker über das Raum-Verhältniſs von Queckſilber in den Temperaturen des Gefrierens und des Kochens von Waſſer abgeleitet, in des Freiherrn von Zach *Correſpondence aſtronomique* t. 2 p. 145, und ich halte ſie für ſehr genau.

Eben daſelbſt habe ich auch gezeigt, wie der Geſtalt des Queckſilber-Gefäſses gemäſs die Correction wegen des Niveau des Queckſilbers zu beſtimmen iſt. Die vortheilhafteſte Geſtalt des Gefäſses ſcheint mir ein hohler ſehr weiter Kegel (*très-évaſé*) zu ſeyn; man ſpart dabei an Queckſilber und hat doch eine groſse Oberfläche deſſelben, ſo daſs die Veränderung des Niveau nur klein iſt *). Der Unterſchied der Quadrate der Durchmeſſer des Gefäſses und der Röhre äuſserlich genommen (oder was daſſelbe iſt, des Products der Summe und der Differenz dieſer beiden Durchmeſſer), verhält ſich zum Quadrate des Durchmeſſers des Innern der Röhre, wie die Veränderung des Queckſilberſtandes in der Röhre, zu dem des Queckſilberſtandes in dem Gefäſse, und letzterer iſt die geſuchte Correction wegen der Veränderlichkeit des Niveau. Sie iſt abzuziehn oder hinzuzufügen, je nachdem der Barometer-

*) In dieſem Fall muſs die Röhre unten ausgeſchnitten ſeyn (*taillé en biſeau*), damit, wenn ſie aufſteht, das Queckſilber doch frei heraus und herein treten kann, und die ganze Queckſilbermaſſe des Gefäſses nimmt dann in der Röhre nur den dritten Theil des Raumes ein, der ihrer Oberfläche und der Tiefe des Queckſilberſtandes zukömmt. (So wenigſtens verſtehe ich Folgendes: *dans ce cas, on ne doit ajouter à la hauteur de la colonne de mercure que le tiers ſeulement de la profondeur de ce fluide. G.*)

Digitized by Google

ſtand niedriger oder höher iſt, als der Normalſtand, für den die Skale gemacht iſt. In meinem Barometer z. B. iſt dieſes Verhältniſs das von 233,18 : 1, und der Normalſtand, bei welchem das Queckſilber im Gefäſse genau im Nullpunkte ſteht, 27″ 10,5‴ bei 0° Wärme.

Die Correction wegen der Capillarität habe ich für den innern Durchmeſſer der Röhre meines Barometers durch Einſchaltung aus der Tafel berechnet, welche Lord Cavendiſh auf ſeine Verſuche gegründet und in den Philoſ. transact. 1776. p. 386 bekannt gemacht hat; ſie iſt das beſte, was wir hierüber beſitzen.

Ich habe aus allen Mittags-Beobachtungen, nachdem jede auf 0° Wärme reducirt und auf die eben beſchriebene Weiſe wegen des Niveau und der Capillarität verbeſſert worden war, den *mittleren Barometerſtand des Jahres* 1821 berechnet; er beträgt 27″ 11,60‴, und iſt alſo um 1,96‴ höher als das Mittel zwiſchen den beiden oben gegebenen äuſserſten Ständen in dieſem Jahre (27″ 9,64‴). Der Barometer hat alſo häufiger einen höheren Stand gehabt als einen niedrigeren, wie dieſen mittleren Stand *).

Der *heiſseſte Tag* des Jahres war der 27 Auguſt, der Thermometer ſtand um 3 Uhr Nachmittags auf 27,3°. Alle meine Thermometer-Beobachtungen, die ich nach Sonnen-Aufgang mache, ſtelle ich mitten in einem Garten an, in welchem mein Obſervatorium gebaut iſt, indem ich das Thermometer ganz einzeln ſtelle und es blos durch einen 5 bis 6 Fuſs von demſelben abſtehenden Schirm gegen die Sonnenſtrahlen

*) Der niedrigſte Stand am 25 Dec. Morgens, von 26″ 10,43‴, war alſo 1″ 1,37‴ unter dem mittlern Stande des Jahres. *G.*

Digitized by Google

ſchütze. Der lothrechte viereckige Stiel dieſes Schirmes läſst ſich in dem Fuſsgeſtell höher und niedriger ſchieben und durch eine Druckſchraube in der rechten Höhe, um die Sonnenſtrahlen von dem Thermometer abzuhalten, feſt ſtellen. Ueberdem iſt der Thermometer gegen die Zurückſtrahlung von umher befindlichen, von der Sonne beſchienenen Gegenſtänden, durch einen unten und oben offnen Cylinder aus Silberpapier geſchützt, welcher die Thermometerkugel in einem Abſtande von 1½ Zollen umgiebt. Dieſer Vorſichten ungeachtet, rechne ich auf dieſe Beobachtungen minder als auf ſolche, welche während der Nacht oder etwas vor Sonnen-Aufgang angeſtellt ſind.

Was ſoll man aber bei dieſer Schwierigkeit uter Thermometer-Beobachtungen zu der zahlloſen Menge von Beobachtungen ſagen, die in allen Theilen der Welt faſt ohne alle Sorgfalt und Vorſicht gemacht werden. Selbſt viele der berühmteſten Beobachter glauben alles gethan zu haben, wenn ſie ihr Thermometer vor einem nach Norden gerichteten Fenſter anbringen, ohne zu beachten, daſs die Temperatur des Gebäudes, welche von der der Atmoſphäre ſtets verſchieden iſt, die Temperatur der Luft um das Thermometer modificirt, und daſs bei ſüdlichen Winden die Luft an der Nordſeite in Ruhe bleibt, und daher eine abweichende Temperatur haben muſs. Auch findet ſich immer eine ziemlich merkbare Verſchiedenheit zwiſchen dem Stande des einzeln im Garten geſtellten, und des an der Nordſeite des Gebäudes hängenden Thermometers.

Der *kälteſte Tag* des Jahres 1821 war der 2 Januar. Das Thermometer ſtand bei Sonnen-Aufgang

Digitized by Google

auf — 4,1°. Das Mittel aus den täglichen Beobachtungen zu Sonnen-Aufgang ist 7,11°, aus den Beobachtungen genau zu Mittag 13,18°, und also aus beiden 10,14°. Aus den täglichen Beobachtungen zu Sonnen-Aufgang und um 2 Uhr Nachmittags, ergiebt sich dagegen die *mittlere Temperatur dieses Jahres* 10,4°, welches nur um 0,26° mehr ist. — Die Kugeln aller meiner Thermometer sind mit Tusch geschwärzt, welches nach den Erfahrungen des Hrn Leslie das Instrument für die Eindrücke der Wärme viel empfindlicher macht.

Die Menge des *Regen-Wassers*, welche während des Jahres 1821 hier herab fiel, betrug 30″ 0,91‴, blieb also um 4 Zoll unter der mittleren jährlichen Regenmenge. Die Zahl der Regentage war 102, diejenigen wo schwacher Staubregen oder Reif fiel (*où il a bruiné*) mit einbegriffen. Und zwar waren

im	Regenmenge	Regentage	im	Regenmenge	Regentage
Januar	52,28‴	11	Juli	51,38‴	10
Februar	3,02	2	Auguſt	12,15	5
März	77,97	14	September	29,77	6
April	38,66	12	October	33,65	6
Mai	17,62	8	November	6,69	5
Juni	4,16	7	December	32,36	16

Die groſse Feuchtigkeit des Monats *März* und die groſse Trockenheit des Monats *November* sind ganz auſser der Regel.

Seit Anfang des Jahres 1778 bis jetzt habe ich ununterbrochen die Menge des herabgefallnen Regens gemeſſen. Mein Regenmeſſer (*Ombrometer*) steht mit-

Digitized by Google

ten in dem geräumigen Hofe meines an dem grossen Platze dieser Stadt gelegnen Hauses. Als ich zehn Jahr später mein Observatorium in einem Garten in der Jakobs-Vorstadt errichtete, wollte ich zwar den Regenmesser zugleich mit meinen übrigen meteorologischen Instrumenten dorthin versetzen, unterliefs es aber, weil ich dann die Regenmengen der folgenden Jahre nicht mit Sicherheit mit denen der vorhergehenden würde haben vergleichen können, da die absoluten Mengen des Regens sehr von der Oertlichkeit abhängen. Der Regenmesser steht also noch immer an seiner anfänglichen Stelle, 128 Toisen SOlich von dem Observatorium. Der Hof und der Garten sind ungefähr im Niveau.

Die Temperatur war gegen Ende des Jahrs 1821, und selbst in dem folgenden Januar und Februar, sehr milde und selbst warm; auch ist die Vegetation sehr vorgerückt. Am 13 Januar brachte man mir zwei neue Schöfslinge von Weinreben mit entwickelten Blättern und Trauben, und neue Pflaumen von der Gröfse kleiner Oliven, und am 27 Januar eine Gerstenähre die aus den Blättern schon völlig herausgetreten war. Von so frühen Erzeugnissen hatte man bisher weder Beispiel noch Nachricht.

Am 19 August 1821 verbreitete sich gegen Abend in dem Luftkreise ein rauchartiger, weisslicher, trockner Nebel, vollkommen ähnlich dem sogenannten *Heideraüche* im J. 1783. Da er sich, wie dieser, nur wenig über dem Horizonte erhob, so erschien die Sonne am folgenden Tage bei dem Aufgange weifs und ohne Glanz, und bei dem Untergehn dunkelroth. Am 21sten

Digitized by Google

hatte sich dieser Nebel so vermehrt, daſs man die 1 französische Meile entfernten Berge nicht mehr sah, und so blieb er bis zum 30 August. An diesem Tage fiel ein kleiner Regen, und nach demselben war jede Spur des Nebels verschwunden, als wäre er vom Regenwasser aufgelöst oder niedergeschlagen worden."

Den Sonnenstrahlen selbst ausgesetzt, einzeln, mitten im Garten, stieg, zu Mittage, das Thermometer des Thermeliometer um 4,8° höher als im Schatten.

2.

Schreiben an den Prof. Gilbert über die zu Strasburg angestellten Beobachtungen,

von

Hrn Herrenschneider, Prof. d. Exp. Phys. an d. k. Akad., und Prof. d. Philos. an d. protest. Seminar. zu Strasburg.

Die Aufforderung des Hrn Professors Brandes in Ihren trefflichen Annalen der Physik, eine so viel möglich vollständige Sammlung der merkwürdigen niedrigen Barometerstände in den letzten Tagen des verflossenen Jahres zu veranstalten, giebt mir den erwünschten Anlaſs, Ihnen, h. Hr. Prof., meine mit möglichster Sorgfalt gemachte Beobachtungen dieser Barometerstände, wie sie in unserer französischen Straſsburger Zeitung auf den Neujahrstag 1822 abgedruckt sind, zu übersenden. Die Barometerstände sind alle auf die Temperatur + 10° Reaumur'scher Scale des Queckfilber-Thermometers reducirt.

Die *mittlere Barometer-Höhe* unserer Stadt, aus einer Reihe von 19 Jahre lang ununterbrochen fortge-

Digitized by Google

letzten Beobachtungen gezogen, ist 27 Zoll 9,003 Lin., ebenfalls auf die Temperatur + 10° R. gebracht. Die *mittlere Wärme* aus einer gleichen Anzahl Jahres-Beobachtungen ist = + 7,775° gefunden worden.

Das *Barometer*, dessen ich mich bediene, ist ein Torricelli'sches Gefäss-Barometer. Die Queckfilbersäule hat über 3 franz. Lin. im Durchmesser, die Queckfilber-Fläche des Gefäfses aber 3 Zoll 8 Linien. Das Niveau dieser Fläche ist, nach einem genau angestellten Nivellement, nur um 16 französ. Zolle höher als der mit steinernen Platten belegte innere Boden unsers Münsters, auf den sich die neuesten Messungen unserer *Ingénieurs Géographes* besonders beziehen, und dessen Erhöhung über die Meeresfläche durch die von mir angestellten correspondirenden Barometer-Beobachtungen 151,52 Mètres (=466,44 p. F.) gefunden worden ist.

Sehen Sie diese kleine Mittheilung als einen Beweis der hohen Achtung an, die ich schon so viele Jahre hindurch dem berühmten Bearbeiter der Annalen der Physik gewidmet habe, und mit der ich etc.

* *

„*Strasburg den 30 December 1821.* Der ausnehmend tiefe Stand des Barometers, den wir vor wenigen Tagen gehabt haben, verdient in den meteorologischen Jahrbüchern aufbewahrt zu werden; er ist der tiefste, der in dem jetzigen Jahrhunderte vorgekommen ist. Am 17 December zu Mittag stand zu Strasburg das Barometer auf seiner *mittleren Höhe*, 27″ 9‴. Es erfolgten dann drei Schwankungen abwechselnden Sinkens und Steigens, bis zum 23 Dec. um 10 Uhr Abends, welche es auf 27″ 5,3‴ brachten. Von diesem Zeit-

Digitized by Google

punkte an sank es den ganzen 24 December bis um Mitternacht fort gleichförmig: dann blieb es am 25sten in dieser Tiefe unverändert bis 7 Uhr Morgens stehn, worauf es noch etwas sank, und um 7½ Uhr den niedrigsten Stand erreichte; es stieg dann sehr langsam den ganzen Tag lang. Die folgenden Beobachtungen (welche, wie alle übrigen, auf 10° R. Wärme reducirt sind) zeigen dieses nach:

Dec. 24			Dec. 25			
M. 6 U.	27″	3,4‴	M. 1 U.	26″	5,3‴	
12		1,3	5½		5,3	
Ab. 4	26	11,0	7		5,5	
8		8,8	7½	26	5,3	Minim.
10		6,7	12		6,5	
11		6,5	Ab. 4		7,9	
11½		5,7	8		9,0	
12	26	5,5	10		9,0	

In der Nacht auf den 26 December ging zwar das Barometer wieder ein wenig herunter, stieg aber dann fortdauernd, bis es am 27 Dec. um 10 Uhr Abends mit 27″ 3,3‴ ein Maximum erreichte.“

„Auch der 28 December zeichnete sich wieder durch ein sehr tiefes Sinken des Barometers aus, wovon das *Minimum* am 29 Dec. Morgens mit dem Stande von 26″ 10,3‴ eintrat, von welchem ab es langsam ziemlich gleichförmig anstieg, und noch jetzt ist es im Steigen.

„Es nähern sich dem barometrischen *Minimum* dieses Jahres, unter den in dem jetzigen Jahrhundert beobachteten am mehrsten die vom 25 März 1820 und vom 12 Januar 1806, welche ersteres 26″ 8,7‴, letzte-

Digitized by Google

res 26‴ 9,2‴‴ betragen; alle anderen sind minder bedeutend."

„In Strasburg war das tiefe Fallen des Barometers am 24 und 25 December von keinen andern ungewöhnlichen Erscheinungen begleitet. Der 24 December zeichnete sich durch beständig ruhiges Wetter aus (*par un calme continuel*) (?); der SO-Wind, der an diesem Tage zu Mittag wehte, war Nachmittags und Abends O-Wind und Nachts S-Wind geworden, und dieser letztere herrschte am andern Tage Morgens mit einer Stärke, die weit entfernt war von der der Windstöfse, welche fast immer auf einem sehr starken Sinken des Barometers folgen oder demselben voran gehn. Erst am 28ften Abends, als das Barometer sich das zweite Mal seinem Minimum näherte, traten ziemlich starke sturmartige Windstöfse (*bourrasques*) ein, welche aus S und SW kamen, eine Richtung, die sie bei uns fast ohne Ausnahme haben, und hielten die Nacht und den ganzen gestrigen Tag über an."

„Die Nacht vom 24 auf den 25 December war ziemlich regnerig, auch bemerkte man in derselben *Blitze* nach S und SW zu. Am andern Tage und den folgenden schwellten die Gewässer so an, dafs noch jetzt alle niedrigen Theile vor den Thoren der Stadt unter Wasser stehn. Da aber in Strafsburg vom 24 Dec. Morgens bis Abends am 29 Dec. nur 34,92 Millimeter, oder 15,48 Linien Regen fielen, so ist uns dieses Wasser gröfstentheils von den Flüssen zugeführt worden, und es mufs am Ober-Rhein und in den Vogesen stärker geregnet haben."

„Das Thermometer stand am 17 December Morgens auf — 1¼° R., erhielt sich aber seitdem über dem

Digitized by Google

Froſtpunkte; das Maximum der Temperatur war + 8°, das Minimum + 1½° R. Das Haar-Hygrometer ſtand dieſe Zeit über zwiſchen 96 und 92½°; die Atmoſphäre war faſt den ganzen December über eben ſo feucht. An der Magnetnadel zeigte ſich nichts Beſonderes."

„Das Barometer hatte in Strasburg während des jetzigen Jahrhunderts ſeinen *höchſten* Stand, von 28″ 5,0‴, am 16 November 1805 gehabt. In gegenwärtigem Jahre erreichte es am 6 Februar zu Mittag hier die Höhe von 28″ 7,5‴."

„Der ganze *Spielraum* des Barometers betrug alſo im J. 1821 zu Straſsburg 2″ 2,2‴. Damit das Barometer um ſo viel ſänke, müſste man ſich ſenkrecht ungefähr 2060 par. Fuſs hoch erheben; eine Höhe, welche ſehr wenig verſchieden iſt von der des *Mennelſteins* hinter dem Flecken Barr, über Strasburg."

5.

Beobachtungen zu Genf, auf dem St. Bernhard, und zu Tolmezzo;

vom Profeſſor Pictet *).

Die beiden letzten Monate des J. 1821 zeichnen ſich durch ihre auſserordentliche Milde aus. In der Woche vom 18ten bis 25 December war der mittlere Stand des Thermometers zu Sonnen-Aufgang + 4,4° und um 2 Uhr Nachmittag 6,2° R.; das Barometer erhielt ſich 3 bis 4 Linien unter ſeinem mittleren Stande zu Genf (der ungefähr 26″ 11‴ iſt); und es herſchte

*) Aus der Bibl. univerſ. Dec. 1821.

Digitized by Google

die ganze Woche über SW-Wind und feuchtes, regniges Wetter. Am 24ſten war Neumond, und ſchon am Morgen fing das auſserordentliche Sinken des Barometers an. Es betrug, nach Hrn Pictet's Beobachtungen, von Sonnen-Aufgang bis 2 Uhr Nachmittags $3\frac{1}{2}'''$ und bis $8\frac{1}{2}$ Uhr Abends noch $3\frac{8}{12}'''$. Da das Barometer höchſt ſelten bis zu einer ſolchen Tiefe herabkömmt, verfolgte nun Hr. Pictet anhaltend den Gang deſſelben, bis es gegen 2 Uhr Morgens den niedrigſten Stand erreicht hatte. Folgendes iſt die Reihe ſeiner Beobachtungen:

Dec. 24	Barometerſtand auf 10°R. red.*	Thermomet.	Hygromet.	Witterung
bei Sonn. Aufg.	26″ 5‴ 18	7°R	90°	ſtill, von Zeit zu Zeit Regen.
Ab. 2 Uhr	2 3	5	91	
8 30′	25 10 15	7	90	ſtill, bedeckt
9 15	8	8,5	88	id.
10 0	9 27	9,8	77	id.
30	20	9,6	80	ſtill, heft. Regen
11 0	9	9,6	80	ſtill, bedeckt
30	8 20	9,4	82	SW-Wind, bedeckt
12 0	8 29	9,9	82	ſtärker
Dec. 25				
M. 0 30	25 8 24	10,0	82	id.
1 0	26	10,0	83	Windſtöſse (*par rafales*)
30	8 14	9,9	84	id.**
2 0	25 9 4	7,0	85	ein zweiter *Donner*, und Regen mit Hagel vermengt
bei Sonn. Aufg.	9 31	6,9		der Sturm lieſs allmählig nach

*) Die dritte Zahl in der Barometer-Spalte bedeutet Zweiunddreiſsigſtel einer Linie, und alſo die oberſte $\frac{1}{12}'''$.

** Um 1 Uhr 45′ *Donner* und plötzlicher *Platzregen* (*une averſe*); um 1 Uhr 50′ ein ſehr *heftiger Windſtoſs*, und um 1 U. 55′ ein noch heftigerer.

Digitized by Google

Die Instrumente hängen 108 par. Fuss über der Sommer-Höhe des Genfer Sees, das Thermometer und Hygrometer im Freien in einigem Abstande von einem Fenster im Erdgeschoss (Hrn Pictet's Wohnung). Es wurden zwei Barometer beobachtet, ein Gefäss-Barometer mit Schwimmer und einer 4‴ weiten Röhre, hinter der das Skalenbrett durchbrochen ist, und ein Heber-Barometer, mit verschiebbarer Skale; die Verniere beider zeigten Zweiunddreissigstel einer Linie. Der Gang beider Barometer war völlig derselbe, und in den absoluten Höhen war nicht die geringste Verschiedenheit wahrzunehmen.

Noch bemerkt Hr. Pictet, als diesen „atmosphärischen Paroxismus" charakterisirend: *Erstens*, dass das Barometer tiefer gesunken ist als je in den 40 Jahren seiner eignen Beobachtungen und seit 1763 *). *Zweitens*, dass der *SW-Wind*, der sich am 24sten, nach einem ruhigen und feuchten Tage, um 10 Uhr Abends erhob, plötzlich eine Wärme von 5° R. über die mittlere Temperatur des Tages, und eben so plötzlich einen merkwürdigen Grad von Trockenheit mitgebracht habe; das Hygrometer hatte fast den ganzen Tag über auf den Grad grösster Feuchtigkeit oder 100° gestanden, um 10 Uhr Abends aber zeigte es 77°, also 23° Feuchtigkeit weniger, und während der Wind- und Regen-Stösse, die von Mitternacht bis 2 Uhr Morgens herrschten, erhielt es sich etwa um 18° unter den Punkt der grösten Feuchtigkeit. Und während dieser Zeit entwickelten sich die electrischen Symptome und

*) Zu *Lyon* war das Barometer, nach den Zeitungen, am 24 Dec. um 9 Uhr Abends bis 25″ 9‴ gesunken.

Digitized by Google

der Hagel, der im Sommer häufig eine Folge derselben ist, auf eine so kräftige Weise, als das selten in dieser Jahrszeit geschieht. In mehreren Dörfern wurde das Vieh in den Ställen und das Federvieh unruhig, und zeigte sich erschreckt durch das gewaltige Getöse."

„Es wird interessant seyn zu erfahren, wie weit sich dieser grosse atmosphärische Stoss verbreitet, und ob er an allen Orten, die ihn empfunden haben, gleichzeitig gewesen sey." *)

*) Hr. De Luc hat Hrn Pictet folgende Nachricht mitgetheilt, von sehr tiefen in *Genf* beobachteten Barometerständen, aus den sorgfältig geführten Beobachtungs-Registern seines berühmten Onkels und seines Vaters:

1763, d. 13 Dec. Morgens, 25″ 10¾‴; „seit Menschen-Gedenk hatte das Barometer nicht so tief gestanden." (J. A. De Luc Ueb. d. Atm. Th. 2 S. 201. Ed. *q.*)

1768, d. 22 Nov. Abends 4 Uhr, 25″ 10¾‴, bei sehr heftigem SW-Wind, fast beständigem, um 4 U. sehr starkem, mit etwas Hagel vermengtem Regen. „Der tiefste Stand den ich erlebt habe; er und die gleiche Witterung herrschten, nach den Zeitungen, allgemein, mit Schiffbrüchen und Ueberschwemmungen an mehreren Orten." (G. A. De Luc.)

1770, d. 20 Nov. Abends 3 Uhr, 25″ 11½‴, „von 9 U. Morgens bis Abends schneite es fast unausgesetzt, und am 21sten um 8 Uhr Morgens war das Barometer wieder auf 26″ 9¼‴, also in 17 Stunden um beinahe 10‴ gestiegen.

1784, d. 18 Jan. Morgens 8 Uhr, 25″ 10⅝‴, Morgens stürmisch aus SW, allmählig abnehmend, und es schneite fortdauernd, am stärksten Morgens; Tiefe und dieselbe Witterung herrschten allgemein, und an allen europäischen Küsten gab es Schiffbrüche."

1791, d. 20 Jan. Abends 5 Uhr, 25″ 11¾‴. „SW-Wind, von Zeit zu Zeit heftig, in der Nacht sehr heftig und immer-

Digitized by Google

Beobachtungen auf dem grofsen St. Bernhardsberge.

Nach den meteorologischen Beobachtungen, welche in dem Hospize auf dem grofsen St. Bernhard, nach Hrn Pictet's Versicherung, mit grofser Sorgfalt angestellt werden, war dort der Barometerstand am 23 Dec. 1821, bei Sonnen-Aufgang um 8 Uhr Morgens 20″ 8,4‴, und um 2 Uhr Nachmittags 20″ 8,1‴. Abends fing das Queckfilber schnell an zu finken, und stand am

		auf	
24 Dec.			
M.	8 Uhr	20″	5,9‴
Ab.	2		3,9
	8	20	0
25 Dec.			
M.	1½	19	10,0
	4½		10,2
	8		10,7
Ab.	2		11,4
26 Dec.			
M.	8		11,9
Ab.	2	20	0,3

Die Barometerstände sind auf 10° R. reducirt; das Thermom. in freier Luft stand den 24 Dec. auf 5,5°, Nachts und am 25sten 8 U. Morg. auf 5,2°, um 2 Uhr Nachmitt. auf 3°, am 26sten auf 6,3°. Das Hygrometer stand die ganze Zeit über auf 80 bis 90°.

Am 24sten fielen in 24 Stunden 13 Zoll, und am 26st. 9 Zoll Schnee; am 25st. wechselten bedeckter Himmel, Sonnenschein und Wolken. Der Wind war am 23st. und alle folgende Tage bis zum 31st. SW; am 24sten Nachmittags stark, am 26st. Nachmitt. NO. — „Der Gang des Barometers war also, bemerkt Hr. Pictet, hier

fort etwas Regen. In Paris sank das Barometer bis 26″ 8,8‴, welches verhältnifsmäfsig noch ein stärkeres Sinken als das zu Genf war.“

Digitized by Google

völlig übereinstimmend und gleichzeitig mit dem zu Genf. Dieselbe Uebereinstimmung herrschte auch in dem minder heftigen atmosphärischen Stofse am 28ft. und 29 December, von dem in den Diepper Beobachtungen die Rede seyn wird.

Zu *Tolmezzo* bei Udine im Friaul

war der Stand des Barometers, zu Folge eines Briefes des Dr. Luigi Linussio an Hrn Pictet,

am 24 Dec.	Morg.	26″	4,1‴		Ab.	26″ 0,3‴
25		25	5,1		25	8

ganz übereinstimmend mit dem Gange zu Genf und dem 220 franz. Meilen von Tolmezzo entfernten Beobachtungorte bei Dieppe.

4.

Beobachtungen zu Joyeuse, im Vivarais, aus dem Jahre 1821,

von dem

Maréchal de Camp Tardy de la Brossy *).

Die Stadt *Joyeuse* liegt unter 44° 28′ Breite und 2° östl. Länge von Paris, in dem Ardeche-Departement, 8 franz. Meilen westlich von der Hauptstadt des Departements, Viviers. Der mittlere Barometerstand zu Mittag ist, im Mittel aus den vieljährigen Beobachtungen des Verf. und nach einer nochmaligen Berechnung von 3164 Mittags-Beobachtungen, 27″ 6¾‴ (0,746 Meter)

*) Kurz ausgezogen aus vier Aufsätzen in der Bibl. britann. und den Ann. de chim. von *Gilb.*

Digitized by Google

bei 10° R. Wärme des Queckſilbers; des Beobachtungs-Ortes *Höhe über dem Meere* beträgt alſo ungefähr 100 Toiſen (600 par. Fuſs).

In dem Jahre 1821 ſtand das Barometer

am *höchſten* d. 7 Februar um 9 Uhr Morgens 28″ 3$\frac{11}{12}$‴;

am *niedrigſten* den 25 December um 2 Uhr Morgens 26 5$\frac{5}{12}$;*)

giebt den gröſsten Spielraum des Barometers 1″ 10$\frac{1}{2}$‴.

Der erſte Stand iſt um mehr als 9‴ *über*, der zweite um mehr als 13‴ *unter* dem mittleren Stande. Beide gehören, wie immer die Maxima und Minima der Barometerſtände, den kalten Monaten an, und ſind gleich auſserordentlich. Allgemeine Aufmerkſamkeit erregte indeſs nur der letztere, da nur er von andern auffallenden Natur-Ereigniſſen begleitet war.

Das Barometer hatte ſich vor dieſer letztern meteorologiſchen Kriſe, während der erſten Hälfte des Decembers beſtändig über der mittlern Höhe ziemlich bedeutend erhalten; dann fing es an zu ſinken. Am 20 December ſtand es 1‴ unter dem Mittel, und das Thermometer zu Mittag auf 10°; es blies mäſsig ſtarker Süd-Wind, und es fiel etwas Regen. „Alſo fand, ſagt Hr. de la Broſſy, nichts Auſserordentliches Statt, woraus ſich die häufigen Schwankungen des Barometers, das abwechſelnd um wenigſtens 1‴ ſtieg und ſank, hätte erklären laſſen, und welches gleichſam intermittirende Fieber der Atmoſphäre ich für ein Zeichen bedeutender bevorſtehender Unordnungen nahm.“ Tags darauf erhob ſich ein heftiger NW-Wind; am

*) Der Verf. hat vor Mitternacht zu beobachten aufgehört, wahrſcheinlich alſo die Zahl durch Einſchalten auf 2 Uhr (unbedeutend) reducirt. *Gilb.*

Digitized by Google

23ſt. fielen faſt 8‴ Regen, und am Abend wurde der Wind, der ſich in S umgeſetzt hatte, ſehr-ſtark; zugleich fing das Barometer an ſchnell zu ſinken, und am 24ſt. Mittags ſtand es nur noch auf 27″. Am Morgen dieſes Tags hatte der Südwind ſehr an Stärke nachgelaſſen, gegen 1 Uhr Nachmittags aber (der Zeit des Vollmonds) verwandelte er ſich in einen wüthenden Sturm (*furieux ouragan*), während deſſen ganzer Dauer das Barometer faſt zuſehends herab ging, bis es um 2 Uhr Nachts (25ſt. 2 Uhr Morgens) den angegebnen tiefſten Stand erreichte. Während der letzten halben Stunde dieſer groſsen Kriſe geſellten ſich Regen, Hagel, Blitz und wiederholte Donnerſchläge zu dem Sturme. Von 7 Uhr an nahm dieſer ab, und legte ſich endlich, und zugleich wurde der Himmel allmählig freier von den dicken Regen-drohenden Wolken, die ihn verfinſtert hatten, aus denen aber in 24 Stunden nur 3‴ Regen gefallen war, da ſie ſo hoch gingen, daſs ſie ohne Anſtoſs über die Berge fortzogen. An den folgenden Tagen wechſelte ſchönes Wetter mit mehr oder weniger ſtarkem Regen und mehrmaliger Zurückkehr heftigen Südwindes; und das Barometer näherte ſich während derſelben allmählig wieder ſeiner mittleren Höhe, unter der es am 31 Decemb. nur 2‴ ſtand. Dabei zeigte ſich in dem Gange deſſelben vom 27ſt. bis 29ſt. die nämliche Inflexion, als zu Genf und zu Dieppe *), und am 28ſt. fielen bei veränderlichem Wind, der zu Mittag heftig aus Süden blies, 12‴ Regen, der letzte im Jahre. Ihn endigten Abends einige aus Norden kommende Windſtöſse (*bouffées*).

*) Davon im nächſt-folgenden Aufſatze.

Digitized by Google

„Merkwürdig, sagt Hr. de la Brosly, ist die beständige genaue Uebereinstimmung, welche zwischen den Genfer Barometer-Beobachtungen und den meinigen herrscht, obgleich Genf in gerader Linie 55 französ. Meilen von hier entfernt, und wenigstens 100 Toisen höher liegt. Nur selten findet eine Ausnahme Statt von dem Parallelismus der gleichzeitigen Beobachtungen, die alle um eben so viel als die mittleren Barometerstände von einander verschieden sind, nämlich um $7\frac{3}{4}'''$ *). Diese genaue Uebereinstimmung zeigt sich auch bei den beiden äussersten Barometerständen dieses Jahres, und bei den Umständen des atmosphärischen Stosses am 24 und 25 December. Zwar ist der höchste Genfer Barometerstand, der am 7 Februar bei Sonnen-Aufgang gewesen und $27'' 7\frac{4}{12}'''$ betragen haben soll, nur um $6\frac{8}{12}$ Linien verschieden von dem höchsten, der zu Joyeuse, nach Hrn de la Brosly's Beobachtungen, um 9 Uhr Statt fand; bekanntlich aber, bemerkt er, steigt das Barometer von Sonnen-Aufgang bis 9 Uhr Morgens merklich **). „Dass Winde und Regen viel Antheil an dem Uebereinstimmen in dem Gange unserer Barometer haben sollten, fügt Hr. De la Brosly

*) Für die Mittags-Beobachtungen zu Joyeuse ist das Mittel $27'' 6\frac{3}{4}'''$, für die täglichen drei Beobachtungen im botanischen Garten zu Genf aber beträgt das Mittel 26" 11,1"'; beide sind um $7\frac{1}{4}'''$ von einander verschieden. Seit Anfang des Jahres 1822 wird aber in Genf in einem neuen Local beobachtet, wo das Barometer $\frac{1}{12}$ Linien höher als im alten steht, so dass der Unterschied seitdem nur $7\frac{3}{12}'''$ beträgt.

**) Grössere Verschiedenheiten als gewöhnlich fanden sich zwischen den Genfer und Joyeuser gleichzeitigen Barometerstän-

Digitized by Google

hinzu, glaube ich um so weniger, da sich, ohne dieses zu stören, häufig in den Genfer und meinen meteorologischen Registern Verschiedenheiten in Hinsicht von Wind und Regen zeigen."

Der *höchste Thermometerstand* im Jahre 1821 war zu Joyeuse am 27 August 28° R., der *niedrigste* am 2 Januar — 5,5° R. Im Mai 1822 erreichte das Thermometer die Höhe von 26°, und das Mittel der Mittags-Beobachtungen dieses Monats war 18,85° R.

Die Gegend um Joyeuse zeichnet sich durch die ausserordentliche Menge von *Regen* aus, die dort alle Jahre fällt. Im Jahr 1821 regnete es hier an 87 Tagen, und es fiel 41″ 6,2‴ (11,24 Decimeter) Regen; und zwar waren

1821	Regentage	Regenmenge	1821	Regentage	Regenmenge
im Januar	9	3″ 11‴	im Juli	8	3″ 10,9‴
Februar	2	6,2	August	3	5,2
März	13	6 4,5	Septbr.	5	7 1
April	9	4 0,7	October	5	5 10,2
Mai	10	1 9,4	Novbr.	7	1 7,6
Juni	3	3,9	Decbr.	13	5 7,6
				87	41 6,2

den im April 1822, und es wich der Unterschied ab von dem mittleren ($7\frac{13}{12}$‴) am 13, 14, 15, 16, 17, 18 April, um $-\frac{13}{12}$, $-\frac{14}{12}$, $-\frac{15}{12}$, $-\frac{43}{12}$, $-\frac{8}{12}$, $+\frac{13}{12}$‴, im Mittel also doch nur um $-\frac{1}{12}$‴. Am 16ten hatten die Barometer an beiden Orten einen entgegengesetzten Gang, es fiel zu Joyeuse noch um $\frac{14}{12}$‴ indess es zu Genf um $\frac{14}{12}$‴ stieg. Eine solche Verschiedenheit ist etwas sehr Seltenes, und ich weiss, sagt Hr. T. d. l. Br., dafür keinen Grund zu finden.

Digitized by Google

Von den ausnehmend heftigen Platzregen, die man hier von Zeit zu Zeit hat, und welche machen, dass zu Joyeuse die Regenmenge viel gröfser als fast irgendwo in unsern Klimaten ist, fanden im Jahre 1821 nur zwei statt; der erste am 22 September gab über 50‴, der zweite am 21 October beinahe 58‴ Regenwasser *).

Es fror Eis im Januar an 17, im Februar an 23, im März an 2, im December an 3, überhaupt also im J. 1821 an 45 Tagen, indefs im Mittel von 17 Jahren auf Joyeuse 57 Frosttage kommen **). Der letzte Frost im J. 1821 war am 24 und 25 März, der erste am 5, 6, 7 December; der letzte Reif am 28 und 29 Mai, der erste am 29, 30, 31 October. Auf dem Tanargue und

*) Während der letzten 17 Jahre betrug zu Joyeuse jährlich im Mittel die *Anzahl* der *Regentage* 100 und die *Regenmenge* 46‴ 5‴‴; sie war also 2½ mal gröfser als die mittlere Regenmenge zu Paris. Unter diesen 17 Jahren hatte das Jahr 1806 in diesem Zeitraume die gröfste Anzahl von Regentagen, 117, das Jahr 1817 die kleinste 73; und es fiel in diesen 17 Jahren die gröfste Menge Regen (63‴ 10,7‴‴) im J. 1811, und die kleinste (34‴ 11,8‴‴) im Jahre 1817. Am mehrsten Regenwasser fällt im Mai, October und November, am wenigsten im März, Juni und Juli. Von der aufserordentlichen Menge des Regens, der hier von Zeit zu Zeit fällt, können sich die Bewohner nördlicher Länder kaum eine Vorstellung machen. Im October 1812 erlebte Hr. de la Brosse zu Joyeuse Güsse, die in weniger als 2 Minuten 1 Linie Regenwasser gaben, also in der Stunde 3 Zoll. Wären sie nicht immer sehr intermittirend, so könnten sie in 1 Tage 6 Fufs (19,5 Decimeter) Regenwasser herabbringen, das ist 4 mal so viel als man in Paris im ganzen Jahre einsammelt.

**) Im J. 1816 waren 80, im J. 1806 38 Frosttage.

Digitized by Google

der Lozère fiel der erste Schnee am 21 October, er und aller folgender Schnee thauten aber bald wieder fort. Zu Joyeuse selbst fiel im ganzen Jahre kein Schnee, welches jedoch keine Seltenheit ist, da die Lage von Joyeuse es mit sich zu bringen scheint, dass es da immer nur regnet, wenn, nach allen Umständen zu urtheilen, es an andern Orten schneien würde. So z. B. waren im J. 1811 14 Tage, an welchen es Eis fror, mit 14 Tagen, an denen es regnete untermengt, ohne dass der geringste Schnee fiel (Bibl. univ. 1820. Mars). Die grosse Regenmenge und der Mangel an Schnee zu Joyeuse haben, nach Hrn Tardy de la Brossy, ihren Grund darin, dass der Südwind vom mittelländischen Meere mit Wasser beladne Wolken vor sich her treibt, die so niedrig gehn, dass sie gegen die Seiten des Tanargue stossen und gegen sie gepresst werden. Dieses bringe Joyeuse nicht nur sehr viel mehr Regen, als es gehabt haben würde, wenn diese Wolken hätten frei weiter ziehn können; sondern wahrscheinlich sey auch eine geringe Temperatur-Erhöhung, welche hinreiche die 20 franz. Meilen südlicher als Schnee herabfallenden nassen Niederschläge in Regen zu verwandeln, eine Folge dieses Druckes *).

*) Hr. de la Brossy bezieht sich hierbei auf seinen Aufsatz *über die jährliche Regenmenge zu Joyeuse*, in der *Bibl. univers.* Mars 1817, und *Ann. de chim.* Sept., woraus ich schon in der vorigen Anmerk. mehreres mitgetheilt habe. Von der Stadt Joyeuse 5000 bis 6000 Toisen nördlich steht der *Tanargue*, ein 4200 bis 4800 par. Fuss hoher Berg, der sich wie eine lothrechte Mauer von Ost nach West zieht. Die reichlichsten und häufigsten Regen kommen in Vivarais mit Südwind; der Tanargue

Digitized by Google

Der Winter dieſes Jahrs 1821 war einer der ſchönſten, den man in Vivarais erlebt hat: heiter, ruhig und von ſehr mäſsiger, faſt nur am Morgen zu ſpürender Kälte. Das Frühjahr trat vorzeitig ein, und der Reif, der zur Verwunderung Aller noch am Ende des Mais kam, blieb ohne ſchädliche Folgen. Die Mitte des Sommers war ſehr trocken und ſehr heiſs, und die erſten Herbſtmonate blumig wie Frühling, nur der December feucht und regnig, aber gleichfalls mild, und die mittlere Mittags-Temperatur deſſelben um 3½° höher als die der zehn vorhergehenden December im Mittel war.

5.

Beobachtungen von Hrn Nell de Bréauté,

angeſtellt zu La Chapelle bei *Dieppe* in der Normandie.

A. Aus einem Schreiben zu La Chapelle, d. 2 Januar 1822 *).

Das Gefäſs-Barometer, womit die folgenden Beobachtungen zur genauen Beſtimmung des tiefſten Barometerſtandes in der Nacht vom 24ſt. auf den 25ſt. und

hält dieſe Regenwolken auf, indeſs ſie über Viviers, welches nur 8 franz. Meil. öſtlicher, unter derſelben Breite liegt, ungehindert im Rhonethal weiter ziehn, und daher hat Hr. Flaugergues hier im Mittel 14 bis 15 Zoll Regen des Jahrs weniger als Hr. Tardy de la Broſſy in Joyeuſe. Im Jahr 1811 hatte erſterer 37½, letzterer 64 Zoll Regen. Intereſſant iſt es in dieſer Hinſicht, die monatlichen Regenmengen des Jahrs 1821 wie ſie zu Viviers waren, oben S. 80, mit denen zu Joyeuſe in derſelben Zeit (ſ. S. 95) zu vergleichen. *Gilb.*

*) *Ausgezogen aus der Bibl. univ., Janv.*, und vervollſtändigt aus einem zweiten Schreiben *Hrn.* von *Gilb.*

Digitized by Google

in der vom 28ſt. auf den 29ſt. December 1821 angeſtellt ſind, hängt 149,5 Meter über dem Spiegel des Kanals. Der Verf. hat dieſe Beſtimmung in Hrn von Zach's *Correſp. aſtron.* t. 4 p. 50 umſtändlich gerechtfertigt; er gründet ſie auf Abſtänden des Meer-Horizonts vom Zenith, welche er mit einem Repetitions-Kreiſe gemeſſen hat, und auf einer Vergleichung ſeiner Barometerſtände, mit den gleichzeitig auf der Pariſer Sternwarte beobachteten, wobei er die Höhe des Barometers der Sternwarte zu 73 Meter über dem Kanal annimmt. Beide Methoden gaben Reſultate, die bis auf 1,2 Meter mit einander übereinſtimmten. Das Thermometer am Barometer ſtand während der erſten Beobachtungsreihe auf 9,4 bis 9,8, im Mittel auf 9,5°, während der zweiten auf 7,7°, wonach die Reduction der Barometerſtände auf 0° Wärme berechnet iſt, Dulong's Beſtimmungen gemäſs, für jeden Grad des hundertheiligen Thermometers $\frac{1}{5550}$ der Queckſilber-Länge bei 0°, und alſo $\frac{1}{5550+t}$ der Queckſilber-Länge bei $t°$ Wärme. Der innere Durchmeſſer der Barometerröhre betrug 8,50 Millim. (3,77‴), und dem zu Folge die Verbeſſerung wegen der Kapillarität + 0,61 Millim. Die folgenden Barometerſtände ſind auf 0° Wärme reducirt und wegen der Kapillarität verbeſſert *). Thermometer- und Hygrometer-Stände in freier Luft ſind nicht angegeben.

*) Da der Verf. mit einem Fortin'ſchen Barometer beobachtete, an welchem dieſe Verbeſſerung ſchon angebracht war, ſo ſind alle folgenden Barometerſtände um dieſe Verbeſſerung zu klein, und es muſs jeder um 0,61 Millim. vergröſsert werden. (Vergl. B) *Gilb.*

Digitized by Google

Dec. 24. Mont.	Verbeff. Barom. stand in Millim.	Veränderungen in 1 Stunde
Ab. 4 Uhr 15′	714,26	
5	2,65	— 2,15 Millim.
6	0,50	2,15
7	708,60	1,90
8	6,65	1,95
9	5,93	0,72
10	4,71	1,22
11	703,49	1,22
Dec. 25. Dienst.		
M. 1 Uhr 30′	699,79	1,48
3 30	698,65	— 0,57
5 45	701,98	+ 1,48
6 45	4,62	2,64
8	7,61	2,40
9	9,98	2,37
12	713,79	1,27
Ab. 3	715,77	0,66

Der *tiefste Stand* war also in der Nacht vom 24ſt. auf den 25ſten, um 3½ Uhr Morgens, und betrug 698,65 Millimeter = 25″ 9,72‴ par. Maaſs *).

*) Um diesen niedrigsten, in 149,5 Meter (458,2 par. Füſs) Höhe beobachteten Stand auf den Spiegel des Meeres zu reduciren, sind 13,53 Millimeter oder 6 par. Linien hinzuzufügen, welches für den niedrigsten Stand im *Spiegel des Meeres* zu Dieppe giebt 712,18 (712,79) Millimeter oder 26′ 3,70‴ (26″ 3,92‴). — Nach Zeitungs-Nachrichten aus *Bretagne*, welche in der Bibl. univ. benutzt sind, stand zu *Nantes* das Barometer am 24 Dec. um 6 Uhr Morgens auf 27″ 2,5‴; und um 2 Uhr Nachmittags auf 26″ 7,5‴; dann sank es zusehends von halber zu halber Stunde immer tiefer, und stieg in weniger als ½ Stunde wieder um ½ Linie. Zu *Brest* kam es bis 26″ 3‴ herab, und zu *Fougères* in demselben Departement

Digitized by Google

Der *Wind* war hier nicht so heftig, als man bei der Tiefe des Barometerstandes vermuthen sollte. Am 21sten, als das Barometer auf 730 Millim. (26″ 11,61‴) stand, war er stärker, und damals gingen viel Schiffe zwischen Havre und Fécamp unter; am 25sten aber herrschte ein guter frischer Wind (*il ventoit bon frais*) und der Himmel war gleichförmig bedeckt, und in nichts ähnlich dem Ansehn, das er während Stürme zu haben pflegt.

Zur Bestimmung des zweiten Minimum's des Barometerstandes, in der Nacht vom 28st. auf den 29sten, wurden die folgenden Beobachtungen gemacht:

Dec. 28.	Freit.	Verbess. Barom.stand in Millim.	Veränderung in 1 Stunde
Ab. 1 Uhr		714,95	
3		2,81	— 1,07
5	10′	2,29	0,24
8	5	1,18	0,38
	25	1,04	0,42
9		0,85	0,33
10	10	710,38	0,40
Dec. 29.	Sonnab.		
M. 1 Uhr	30′	709,56	0,25
2	30	10,01	+ 0,39
6	5	1,57	0,46
	30	1,97	0,96
8	5	3,13	0,73
9		4,14	1,10
11	5	716,44	1,16

soll es am 24 Dec. um 9 Uhr Abends auf 26″ 8‴ gestanden haben, das ist 4‴ tiefer als bei dem seither bekannten niedrigsten Stande aus dem J. 1763. Wahrscheinlich sind indess dieses alles uncorrigirte Barometerstände. *Gilb.*

Digitized by Google

Dieſes zweite Minimum trat alſo am 29ſten um 1 Uhr 30′ Morgens ein, und betrug 709,56 Millim. oder 26″ 2,23‴, an dem Beobachtungsorte zu La Chapelle.

Ungeachtet Dieppe 130 franz. Meilen in gerader Linie von Genf entfernt iſt, ſtimmt doch der Gang des Barometers an beiden Orten während beider merkwürdigen Zeiträume ſehr wohl überein. Es ſank an beiden ſchnell und gleichförmig bis zu einer Tiefe, die noch nicht beobachtet war, und ſtieg dann wieder ſchnell; das *Minimum* fand Statt in Genf etwas vor 2 Uhr, zu Dieppe um 3 Uhr 30 Minuten Morgens. Aus dem Winde, bemerkt Hr. Pictet, laſſe ſich dieſer auffallend gleiche und faſt gleichzeitige Gang des Barometers nicht erklären. Denn in Genf erhob ſich der SW-Wind am 24ſten erſt gegen 11 Uhr, nachdem es den ganzen Abend Windſtill geweſen war, und ſtürmte den übrigen Theil der Nacht ſtoſsweiſe (*par rafales*), während in Dieppe der Wind keine der Tiefe des Barometerſtandes entſprechende Stärke hatte. In der gemäſsigten Zone hat kein Wind über 60 Fuſs Geſchwindigkeit, und hätte auch der Sturm mit dieſer Geſchwindigkeit, bei der er 1 franz. Meile in 3′ 48″ Zeit zurücklegen würde, ununterbrochen in der Richtung von Genf nach Dieppe fort geblaſen, ſo würde er doch erſt in $8\frac{1}{4}$ Stunde Zeit von dem einen Orte zu dem andern gekommen ſeyn. Dieſe Ueberlegung macht es ſehr deutlich, daſs ſich Barometer-Veränderungen, die an ſo entlegnen Orten faſt gleichzeitig vorgehn, nicht aus dem Winde erklären laſſen; eine Bemerkung, fügt Hr. Pictet hinzu, welche für alle ähnliche, in groſsen Entfernungen faſt gleichzeitige

Digitized by Google

atmoſphäriſche Stöſſe gilt, die überhaupt nichts Seltenes ſind.

Die monatlichen Mittel der Barometer- und Thermometer-Stände um 9 Uhr Morgens, 3 Uhr Mittags und 9 Uhr Abends, und die monatlichen Maxima und Minima der erſteren, wie ſie zu La Chapelle im J. 1821 beobachtet worden ſind, übergehe ich. Der *höchſte Barometerſtand* im Jahre wurde beobachtet am 6 Febr. um 9 Uhr Morgens und betrug, corrigirt, 773,25 Millimeter oder 28″ 6,78‴ *). Dieſes giebt für die Barometer-Veränderungen zu La Chapelle bei Dieppe einen *Spielraum* von 74,60 Millim. oder von 2″ 9,06‴.

Der Wind blies das Jahr über gröſstentheils aus SW und aus W, nur ſelten aus öſtlichen Himmelsſtrichen. Die mittlere Temperatur des Novembers und des Decembers übertraf die gewöhnliche um 4 bis 5°.

B. Aus einem Schreiben, La Chapelle d. 17 März 1822.

. . . Hr. Nell de Bréauté hatte ein Reiſe-Barometer mit nach Paris genommen, um mittelſt deſſelben den Stand ſeines Beobachtungs-Barometers mit dem Stande deſſen zu vergleichen, an welchem in dem meteorologiſchen Zimmer der Pariſer Sternwarte beobachtet wird. Ungeachtet der viel engeren Röhre, hatte es doch mit dieſem nahe einerlei Stand. Bei dieſer Gelegenheit erfuhr er von Hrn Arago, daſs der berühmte Künſtler Fortin in ſeinen Barometern die Spitze aus Elfenbein, welche das conſtante Niveau beſtimmt, ſo lange ver-

*) Alſo auf das Niveau des Meeres reducirt 736,78 (787,39) Millim. oder 29″ 0,78‴ (29″ 1‴) par. Maaſs.

Digitized by Google

kürzt, bis die Barometerhöhe übereinstimmt mit der, welche ein daneben hängendes vortreffliches Heber-Barometer zeigt. Da also in Fortin's Barometern die Verbesserung wegen der Kapillarität schon angebracht ist, so bedarf es bei ihnen blos der Reduction auf 0° Wärme um absolute Höhen zu erhalten, und es sind daher alle in dem vorhergehenden Schreiben (A) mitgetheilten Barometerstände um 0,61 Millim. od. 0,22''' zu *vermehren*.

Zu Folge eines von den *Ingenieurs des ponts et chaussées* zum Behuf der Kanäle mit grosser Sorgfalt gemachten Nivellements, ist die bisher zu 73 Meter angenommene Höhe des Barometers auf der Pariser Sternwarte über dem Meere, um ungefähr 7 Meter zu vermindern. Da zu einer solchen Höhen-Verminderung eine Barometer-Variation von 0,61 Millim. gehört, so fügt es der Zufall, dass beide entgegengesetzte Fehler in der Bestimmung der Höhe von La Chapelle über dem Meere sich aufheben, und diese daher unverändert bleibt, wie sie in jenem Schreiben angegeben ist.

6.

Beobachtungen auf der Pariser Sternwarte.

Die folgenden Angaben über den ausserordentlich hohen und den ausserordentlich niedrigen Stand des Barometers im J. 1821, sind aus den meteorologischen Tafeln für den Monat Februar und für den Monat December entlehnt, welche in den beiden französischen naturwissenschaftlichen Zeitschriften monatlich erscheinen. Sie beruhen auf Beobachtungen, welche Hr. Bouvard (ein Bruder des Astronomen) täglich um 9 Uhr Morgens, um 12 Uhr, um 3 U. und um 9 U. Ab. anstellt.

Digitized by Google

Februar	Barom. bei 0°. Millim.	Therm. freies	Hygrom.	
5. M. 9 U.	772,90	+ 2,5°	77°	NO-Wind ſtark, wolkig
Ab. 9	778,26	4,8	79	
6. M. 9	780,82	— 1,2	89	
12	64	+ 2,4	55	NNO-Wind, ſchön, neblig
Ab. 3	779,80	2,5	48	
9	64	— 1,6	81	
7. M. 9	18	1,8	81	N-Wind, ſchön
Ab. 9	777,97	0,5	61	
8. M. 9	774,43	— 1,5	77	N-Wind, ſchön

December		+		
23. Ab. 9 U.	745,40	6,3° C.	80°	W-Wind ſtark, wolkig
24. M. 9	735,60	7,5	81	
12	30,84	9,9	69	S-Wind ſtark, wolkig
Ab. 3	24,92	9,9	68	
9	15,46	9,6	82	
25. M. 9	18,88	6,9	81	
12	22,52	8,6	61	WSW-Wind ſtark, wolkig
b 3	24,56	7,8	70	
9	725,64	6,0	90	

Am 26ſt. ſehr ſtarker SW-Wind.

In dem allgemeinen meteorologiſchen Berichte vom J. 1821, giebt Hr. Arago als den *höchſten* Barometerſtand unter allen auf der Pariſer Sternwarte in dieſem Jahre beobachteten an, im Monat Februar 780,82, und als den *niedrigſten*, im Monat December 713,12 Millimeter. Ob letzterer auf unmittelbarer Beobachtung oder auf Einſchaltung beruht, ſagt er nicht. Erſterer iſt gleich 28″ 10,13‴, letzterer 26″ 4,12‴, welches für die Veränderungen des Barometerſtandes zu Paris einen *Spielraum* von 2″ 6‴ giebt.

Digitized by Google

„Seit 1785, das heißt seitdem man auf der Pariser Sternwarte regelmäßige meteorologische Beobachtungen macht, war das Barometer nie noch so tief als in der Nacht von dem 24sten auf den 25 December gesunken. Es würde sehr interessant seyn die Zeitpunkte zu kennen, wenn diese plötzliche Verminderung im Druck der Atmosphäre an verschiednen, unter gleichem Meridian oder unter demselben Parallelkreis gelegnen Orten, und wenn der fürchterliche Sturm, dessen die Zeitungen gedenken, eingetreten ist.“ . . . Hr. Arago war Willens darüber Nachrichten zu sammeln, es sind aber in seiner Zeitschrift weiter keine als die folgende erschienen:

7.

Beobachtungen zu Boulogne-sur-Mer,

von

Gambart, Professor der Nautik daselbst.

„Diese von dem Professor Gambart eingeschickte und von Hrn Arago in den Annal. de chim. etc. bekannt gemachte belehrende Darstellung des Gangs des Barometers während der Christnacht, verdient, nach Hrn Arago's Versicherung, bei der Genauigkeit des Beobachters und der ausgezeichneten Beschaffenheit seiner Instrumente, volles Vertrauen.“ Das Queckfilber-Gefäß des Barometers, an welchem beobachtet wurde, hing 13,2 Meter über dem mittleren Spiegel des Meeres:

Digitized by Google

	Stand des Barom. in Millim.	Stand des Thermomet. am Bar	Stand des Thermomet. in d. L.	Zuſtand des Himmels
24 Dec.		+	+	
M. 9 U. 10′	738,37	10,0°	6,8°	SSO-Wind, bedeckt
11 57	35,15	10,3	9,0	S-Wind, veränd., Sonn. blicke
NM. 2 57	30,44	10,3	8,5	ONO-Wind, bedeckt
3 27	30,25			
4 8	29,10			
5 6	26,70			
6 3	24,49			
7 7	22,36			
8 0	720,80			
8 37	719,72			
9 34	18,52			
10 20	18,12			
35	17,60			
11 3	717,04			
25 Dec.				
M. 0 13	715,75			
1 15	14,25			
2 5	13,73			
3 5	12,44			
25	12,20	11,8	9,4	
4 3	11,92			ſtarker Regen
5 9	710,47		9,2	Stunde des *Minimum*
6 9	10,92	10,8		
10 8	21,00	10,8	7,7	
NM. 0 30	24,45	11,0	7,7	WNW, Sonn. ſchein
2 57	26,53	10,6	8,0	Sonn. ſchein, halb bed.
5 38	727,40	10,9	7,4	Regen, ſchwarz. Himmel

Ob dieſes corrigirte Barometerhöhen ſind oder nicht, findet ſich nicht angegeben. Giebt das Barometer nach Fortin's Art wegen der Kapillarität corrigirte Höhen, und ſind die Stände in beiſtehenden Temperaturen

Digitized by Google

nach der Centesimalskale zu verstehn, so beträgt die Reduction der Queckſilberſäule auf 0° Wärme von 11° C. (8,8° R.) — 1,43 Millimeter = — 0,633 par. Linien. Die abſolute Barometerhöhe zur Zeit des Minimum (am 25ſten um 5 Uhr Morgens) würde alſo ſeyn 709,04 Millim. oder 26″ 2,31‴. Und, da Hrn Gambart's Queckſilber-Gefäſs 13,2 Meter = 40,63 par. Fuſs über dem mittlern Stand des Meeres hing, ſo beträgt die Reduction auf die Meeresfläche + 1,25 Millim. und der niedrigſte Stand des Barometers am 25 Dec. 1821 um 5 Uhr 9 Min. Morgens 710,29 Millim. (26″ 2,87‴) über dem mittleren Stande des Meeres bei Boulogne, indeſs der mittlere Barometerſtand im Spiegel des Meeres auf 0° Wärme reducirt, bekanntlich 28″ 1,42‴ beträgt. Jener Stand wäre alſo 1″ 10,55‴ unter dem mittleren.

Auch hier kömmt in der Witterungs-Spalte kein Wort von einem Sturme vor. Der ſteigende Wärmezuſtand der Atmoſphäre von 9 Uhr Morgens am 24ſten bis 3 U. 25′ Morg. am 25ſten, kurz vor dem niedrigſten Stande, ſcheint auf Fortdauer des ſüdlichen Windes bis dahin zu deuten.

(Die Fortſetzung folgt.)

VIII. *Natur des Braunbleierzes aus Zimapan.*

Aus e. Schreiben von Hrn Prof. v. Berzelius.

Berlin d. 23 Auguſt 1822.

Von dem braunen Bleierz von Zimapan, wovon Hr. Prof. Del Rio zu Mexico in ſeinem Briefe in Ihren Annalen St. 5 S. 7 handelt, habe ich hier durch die Güte des Hrn Prof. Weiſs etwas aus den v. Humboldt'ſchen Mexicaniſchen Mineralien zu einigen Löthrohr-Verſuchen erhalten. Es enthält beſtimmt Chromſäure, aber in ſehr verſchiednen Mengen, und iſt für ein mit chromſaurem gemiſchtes arſenikſaures Bleioxyd zu nehmen, deſſen Chromgehalt doch immer nur ſehr gering zu ſeyn ſcheint. . .

Digitized by Google

IX.

Ein neuer entscheidender Beweis für die zusammengesetzte Natur der Chlorine,

von

Dr. Sertürner zu Hameln.

In einem Schreiben an Gilbert.

Ich beeile mich, Ihnen eins der wichtigsten Ergebnisse meiner neuesten Untersuchungen mitzutheilen, welches ich für einen Triumph meiner Ansichten und von dem größten Interesse für die Chemie halte. Es ist mir gelungen geglühtes Kochsalz, oder das sogenannte *Chlorin-Natronium*, durch *trockne Schwefelsäure* (welche bekanntlich in federartigen, weissen Krystallen erscheint und sehr flüchtig ist) in *salzsaures Gas* und *schwefelsaures Natron* zu verwandeln. Um dieses zu bewerkstelligen, liess ich die Dämpfe dieser Säure, in einem hermetisch verschlossnen Apparate, durch eine bis fast zum Glühen erhitzte, mit geschmolznem Kochsalz angefüllte Röhre streichen, und dabei entwickelte sich salzsaures Gas mit etwas Schwefelsäure (Schwefel-Feuersäure) verbunden (schwefelsaure Salzsäure?) Dieser Versuch wurde mehrere Male (auch mit einer Mischung aus jener trocknen Säure und geglühtem Kochsalz) in Gegenwart mehrerer Sachkenner, die den Hergang controllirten, wiederholt, und zwar unter verschiedenen Abänderungen, wobei mit der größesten Vorsicht der Einfluss des Wassers, und jedes andern Wasserstoff-haltenden Körpers vermieden wurde.

Digitized by Google

Wollte man auch annehmen, so sehr es gegen die bekannten Erfahrungen streitet, dass in jener trocknen Säure *) noch eine geringe Menge Wasser vorhanden war, so konnte diese doch auf keinen Fall hinreichen, der Chlorine den erforderlichen Wasserstoff um sie in Salzsäure, und dem Natron-Metall den nöthigen Sauerstoff um es in Natron umzugestalten, zu geben. Die zusammengesetzte Natur der Chlorine ist also durch diesen Versuch nachgewiesen, und zwar übereinstimmend mit meiner Ansicht, wonach sie aus trockner Salzsäure und Feueroxyd (Grundlage des Sauerstoffgases) besteht. Dieser Gegenstand gewinnt aber erst völlige Aufklärung durch die Auseinandersetzungen in meiner so eben erschienenen Schrift: „System der chemischen Physik" und in den Ihnen für Ihre Annalen vor Kurzem von mir eingesendeten Aufsatze, aus dem hervorgeht, dass sowohl die Ansicht Lavoisiers, als auch die der neuern Chemiker über die oxydirte Salzsäure unrichtig ist; so dass die Wahrheit auch hier gewissermaßen in der Mitte liegt. Eine genaue Beschreibung der erwähnten Versuche soll in Kurzem nachfolgen.

*) *Schwefel-Feuersäure* nenne ich sie, weil ich sie für eine Verbindung des Feuers mit Schwefelsäure halte. Nach meiner Ansicht kann das Feuer die Salzbasen vertreten und die Säuren neutralisiren, und wird die Salzsäure von dem Feuer stärker, als die Schwefelsäure angezogen; es hat also auch hier meine neue Theorie den Sieg davon getragen. *Sert.*

X. *Bestätigung von Hrn. Hofrath Döbereiner's künstlicher Bildung der Ameisensäure.*

Einer Uebersetzung der lehrreichen Notiz, welche Hr. Hofr. Döbereiner im diesj. 5 Stücke dieser Ann. S. 107 gegeben hat, von einer ihm gelungnen Verwandlung der Weinsteinsäure in Ameisensäure durch Mangan-Hyperoxyd und Wasser, hat Hr. Gay-Lussac in seinen Ann. de chim. et de phys. folgende Nachschrift beigefügt: „Wir haben uns beeilt diesen interessanten Ver„such zu wiederholen, und wir haben genau das Re„sultat erhalten, welches er angekündigt hat."

Digitized by Google

XI.

Beobachtete Entſtehung einer Blitzröhre durch den Blitz; Magnetiſirung durch den Blitz; Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers; und Controverſe über das Seewaſſer;

aus einem Briefe an Gilbert

von Profeſſor C. H. Pfaff in Kiel.

Kiel d. 13 Sept. 1822.

Auf einer Reiſe, die ich kürzlich im Schleswig'ſchen machte, kam ich in den Beſitz von einer *Blitzröhre*. Der Blitz hatte auf der *Inſel Amrum* in den tiefen Sand geſchlagen; einige Matroſen, die in der Nähe ſich befanden, gruben ſogleich nach und bekamen die Blitzröhre heraus. Der Blitz hatte ſich unten getheilt, oben hatte die Röhre über 3 Linien im Durchmeſſer. Merkwürdig iſt es, daſs die innere Verglaſung in den untern Aeſten (denn leider wurde die Blitzröhre zerbrochen, und ſo kam der untere Kanal zur Anſicht) ſchwarz iſt, — ob von Eiſen? oder ob von einem Beſtandtheile des Blitzes ſelbſt? *)

So viele intereſſante Verſuche wir auch jetzt über Electricität, Magnetismus etc. erhalten, wohin ich beſonders auch die ſo eben von Ihnen in St. 7 bekannt gemachten Verſuche Davy's rechne, ein ſo tiefes Dunkel umhüllt doch immer noch unſere Kenntniſs von der wahren Natur der Electricitat. Wie ſehr räumt

*) So wäre alſo der mehrmals gewünſchte entſcheidende Beweis vom Urſprunge dieſer aus Sandkörnern gebildeten Röhren durch den Blitz endlich vollendet. Die von Hrn Dr. Fiedler bei Dresden ausgegrabne, und im dieſsj. St. 7 dieſ. Annal. beſchriebne 14½ Fuſs lange Blitzröhre, habe ich vor kurzem das Vergnügen gehabt in dem königl. Mineralien-Kabinet in Dresden zu ſehn und zu bewundern. In ihrer ſehr guten Aufſtellung unter einem Glasgehäuſe, wo ſie in allen Theilen und von allen Seiten genau geſehn und unterſucht werden kann, halte ich ſie bei weitem für die intereſſanteſte und gröſste Natur-Merkwürdigkeit, welche dieſes Kabinet und vielleicht irgend eine Sammlung von Merkwürdigkeiten aus dem Mineralreiche beſitzt; ſie verdient von Freunden der Phyſik in Beziehung auf die Electricitäts-Lehre ſtudirt, und von jedem Wiſsbegierigen, der Dresden beſucht, nach vorhergegangnem Leſen des Fiedler'ſchen Aufſatzes in St. 7, und wo möglich ſeiner früheren Aufſätze, bewundert zu werden. *Gilb.*

Digitized by Google

Davy dieſes ſelbſt auf S. 259 und S. 260 ein. Sind wir ja noch nicht einmal einig, ob wir *eine* oder *zwei* electriſche Materien annehmen ſollen. — Von *Erregung* des *Magnetismus* durch Electricität habe ich in meiner Sammlung einen merkwürdigen Beleg an der Unruhe aus der Taſchenuhr des unglücklichen Predigers an der hieſigen Nicolai-Kirche, der vor vielen Jahren durch einen Blitzſtrahl in der Kirche erſchlagen wurde; (die Geſchichte iſt in Reimarus erſten Werke: Vom Blitze, 1778, §. 56 S. 112 ausführlich erzählt). Dieſe Unruhe hat hierbei die ſtärkſte magnetiſche Polarität erhalten. Am Endpunkte des einen der drei Halbmeſſer derſelben iſt der Nord-Pol, und an dem entgegengeſetzten Ende des Durchmeſſers durch dieſen Punkt der Süd-Pol.

Dieſen Winter gedenke ich mich wieder mit magnetiſch-electriſchen Verſuchen zu beſchäftigen. Ich beſitze jetzt einen groſsen Kaſten-Apparat, und bin begierig, ob ich nicht durch den bloſsen electriſchen Strom meiner mächtigen Electriſir-Maſchine endlich Magnetismus werde hervorrufen können. — Beiliegende kleine Abhandlung dürfte des Einrückens in Ihre vortrefflichen Annalen nicht ganz unwürdig ſeyn. In dieſem Augenblicke, wo von mehreren Seiten die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers durch mancherlei Vorrichtungen bewieſen und das Geſetz derſelben geſucht wird, iſt ein ſo einfacher und ſo beſtimmt wirkender Apparat, wie der meinige, ohne Zweifel nicht ohne Intereſſe*).

Meine kleine Schrift über das *Kieler Seebad*, und die darin geführte Controverſe werden Sie ſchon geſehn haben. Aus einer Tiefe von einigen 60 Fuſs in einer Bouteille, deren *Kork* man mit einem *bloſsen Faden?* herausgezogen haben will, heraufgeholtes *Seewaſſer*, das ein *viel* gröſseres ſpecif. Gewicht habe als das an der Oberfläche, (welches nur von einem gröſseren Salzgehalte herrühren könnte, da das Waſſer beim Heraufziehn ſich wieder ausdehnen müſste); ſalzſaure Magneſia, die in der Hitze ihre *Salzſäure* nicht fahren laſſe; reiner kohlenſaurer Kalk, der zugleich ein Kalk-Hydrat iſt, — ſtehn doch allzuſehr im Widerſpruch mit allen Erfahrungen. Und wie iſt es möglich, bei ſolcher Schwäche einen Gay-Luſſac zurecht weiſen zu wollen? Das angebliche *färbende* Weſen im Oſtſee-Waſſer hat mich zu fortgeſetzten Verſuchen veranlaſst, und durch ſie habe ich gefunden, daſs die *bloſsen Dämpfe* des *Waſſers* durch eine allerdings merkwürdige *desoxydirende* Wirkung jene Farben-Veränderung in einer Auflöſung des ſalpeterſauren Silbers hervorbringen, daſs ſie eine ähnliche Wirkung auch auf Gold-Auflöſungen haben u. ſ. w.

*) Der Leſer wird den Aufſatz im nächſten Stücke finden. *Gilb.*

Digitized by Google

HALLE,

:R DR. WINCKLER.

Tag	BARO[illegible] 8 Morg. p. Lin.	12 [illegible] p. [illegible]	WINDE TAGS		WINDE NACHTS		WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	333, 12	33[illegible]	W 3. 4		wnw	1	sch. strm.	sch.	heiter
2	32 83	32	1. 3		wsw	2	tr. Rg. wd. Gw. in W	tr. Rg.	schön 8
3	33 18	33	NW 4. 3		W	3	vr. Rg. strm.	tr. wndg	verm. 16
4	33 67	33	W 3		NW	1	sch. strm.	sch.	trüb 7
5	32 57	32	. N 1. 2		wsw	1	vr. Rg.	tr. Rg.	Regen 14
6	34 12	34	NW 3. 2		wnw	1	vr. wndg	tr. Rg.	Gewtt. 6
7	35 99	36	N 2		NW	1	vr. Abr.	tr.	windig 13
8	36 06	35	SO 2		ono	1	vr. wndg	vr.	stürm. 3
9	33 12	35	W 2		W	2	tr. Rg. Gw. in S	sch. Rg.	
10	32 94	34	W 3. 2		SW	1	tr. Rg.	tr.	Nächte
11	33 90	34	N 2		S	1	vr Rg Gw s NW n NO	vr.	heiter 3
12	34 11	34	O 1. 3		ssw	1	vr. Rg. wndg	tr. Rg.	schön 7
13	34 35	34	3, 2		SW	1	tr. wndg	vr.	verm. 7
14	35 45	34	wsw 3, 2		wsw	1	sch. wndg Abr.	ht.	trüb 14
15	34 21	34	sw 3		NW	1	sch. Gw. Rg. wndg	vr.	Regen 9
16	35 60	35	SW 2. 3		W	1	vr. wndg	vr.	Gewtt.
17	36 35	35	. W 2		wnw	2	vr. Rg. wndg	tr.	windig 1
18	36 72	36	. NW 2		wnw	1	vr. Rg.	vr.	stürm.
19	37 13	35	W 2		N	1	vr.	sch.	
20	37 88	35	NO 1. 2		NO	1	sch.	ht.	Mgrth
21	37 90	37	oso 2		O	2	sch.	ht.	Abrth 4
22	36 39	35	O 2		O	2	sch. Abr.	sch.	
23	34 29	35	SW 3. 2		S	2	vr. wndg	tr.	
24	34 01	34	2. 1		NW	2	tr. Rg. Abr.	tr.	
25	33 18	34	2		SW	2	tr. Rg. Gw.	tr. Rg.	
26	32 99	32	3. 1		SW	1	tr. Rg. Gw. wd. Abr.	tr.	
27	32 52	32	NW 2		W	2	vr. Rg. wndg	sch.	
28	32 85	33	. NW 1		SW	1	vr.	vr. Rg.	
29	32 22	32	SW 2		SW	2	vr.	tr. Rg.	
30	34 41	34	3		SW	1	sch. wndg	sch.	
31	35 19	34	W 1		NW	2	vr.	tr. Rg.	
Med	334 484	34	[illegible]stliche		westliche		Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats August:

Zeit	de[illegible]	31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
8	m + 0''',112	geb. d. Mittel = m =	334''',372	+ 16°,93	302 Fſs,815
12	m	dav. sind 4 bei nördl. Wd	m − 0, 568	m − 1, 13	m + 43,482
2	m − 0, 052	2 bei östlich. –	m + 2, 408	m + 2, 52	m − 189,667
6	m − 0, 155	13 bei südl. –	m − 0, 536	m + 1, 88	m + 52,099
10	m + 0, 027	12 bei westl. –	m + 0, 369	m − 1, 85	m − 81,695

Erklärung d[illegible]ft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder W[illegible]nroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

rnd ziehet das Gew. unterm S Horiz. bis SW bei sehr starken Blitzen ernem Donner. Am 16. früh gleiche Decke mit tiefen Cirr. Str.,) heiter, sonst Cum., Abds Cirr. Str. und später diese häufig, doch nit heit. Stellen. Am 17. wolk. Bed. Vormittgs theilt sich Nachmitt, wollen auftreten, Abds nur noch licht am Horiz. in NO; um 1, 6 eg. Um 0 U. 10' Morg. trat der Neu-Mond ein, der eine, doch hier are, Sonnenfinsterniss hat.

4. Am 18. Morg. von unten herauf bed. Cirr. Str. und gehen dann edckg über durch die Spät-Abds nur selten ein Stern; um 12 eine de fein, und um 2 scharf, Reg. Am 19. wolk. Bedckg wird Mittgs ann ziehen Cum., oben Cirr. Str. über heit. Grund, Nachmittgs sind überall verbreitet und Abds wie später heiter. Am 20. Morg. und heiter, Mittgs klein gesond. Cum. ringe, die auf Cirr. Str. stehen, nehmen sie zu und sind Abds gross und häufig. Am 21. auf verschl. h viel Cirr. Str., Tags viel Cum. unten, dichte Cirr. Str. oben, Spät- wieder heiter. Am 22. Cirr. und dünne Cirr. Str. bedecken meist, dann wenig noch, in Streifen von O nach NW und Abds heiter. r. Str. bei bed. Horiz. oben über heit. Grund, Mittgs mit Cum. ge- m, bis Abds starke wolk. Bedckg. Am 24. stets bed., seiner Reg. in Schauern in starken Tropfen um 12 u. 2. Um 4 U. 49' Abds fällt ertel des Mondes, auch stehet heute der Mond zugleich in seiner Erdferne. 51. Am 25. fast stets gleiche Decke, Mittgs in W Gewttform. die verbreitet; halb 2 ziehet das Gew. nordwestl. vom Zenith nach NO im 2 sich nur schwach dort noch hören; von ½ 2 bis 3 stark Reg., Str. auf heit. Grunde und später bilden diese wolk. Bedckg. Am 26. kg, vor 12 bis ½ 2 und Nachmittgs Regensch., in S Gewttform. und schwacher Donner. Am 27. wolk. Bedckg lässt nach etwas Reg. um er Cum. die rings am Horiz. stehen heiter, während sie am Zenith itet bleibt, später jedoch alles heiter. Am 28. Morg. und Abds hei- ittgs bildet sich wolk. Bedckg die Nachmittgs in Cum. und Cirr. Str. z.; Abds wellig gesonderte Decke, durch deren Zwischenfugen oben ken, der N u. O Horiz. bleibt frei. Am 29. früh und von 11 U. Abds Tags wolk. Bedckg die selten getrennt ist, Mittgs in N u. O Cum. üh trennt sich gleiche weisse Decke in Cirr. Str. und diese ziehen heit. Grund während unten Cum. stehen. Abds und später heiter. olk. Decke löst sich wechselnd in Cirr. Str. auf, Mittgs unten Cum.

---

k des Monats: sehr wechselnde Witterung, mehr doch trübe mit wiewohl meist geringen Regenschauern; westliche, selten sehr lebhafte hen und bringen, wenn sie, wie öfter geschah, nach N und NW ab- kalte Nächte.

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, ZEHNTES STÜCK.

I.

Ueber neue electrisch-magnetische Bewegungen;

ein Nachtrag zu seinem früheren Aufsatze

von

FARADAY, chem. Assistenten in d. Roy. Inst.

Frei dargestellt von Gilbert *).

1.

Ein neuer Apparat für das electrisch-magnetische Umherkreisen.

Bald nachdem Hrn Faraday's Aufsatz gedruckt war, verfertigte der Mechanikus Newman (in Lisle Street) einen Apparat, in welchem sich zu gleicher Zeit das Umherkreisen eines Schliefsungs-Drahtes um den Pol eines Magnetstabs, und eines Magnetpols um einen Schliefsungsdraht darstellen läfst. Man sieht ihn auf Taf. II

*) Meine freie Bearbeitung von Hrn Faraday's Aufsatz steht im gegenwärt. Bande m. Annal. (diesj. St. 6) S. 124 f. Ich stelle in dem Nachtrage drei kleine Aufsätze (sogenannte *Notes*) zusammen, welche von ihm theils noch im vorigen Jahre, theils im Anfange des jetzigen Jahres sind bekannt gemacht worden. *G.*

Digitized by Google

in Fig. 1 in dem vierten Theil seiner natürlichen Gröfse abgebildet.

Auf dem kleinen 6 Zoll langen und 3 Zoll breiten Fufsbrett, stehen an der vordern Seite zwei Gläser von der angegebnen Gestalt, und in der Mitte der hinteren Seite eine kleine 6 Zoll hohe Säule aus Messing, aus welcher zu oberst ein horizontaler Draht nach vorn hervorgeht. Dieser trägt einen zweiten ihn senkrecht durchkreuzenden horizontalen Draht, welcher über die Gläser hingeht und sich mit zwei lothrecht herabgehenden Armen endigt, die sich genau über den Mittelpunkten der Glasgefäse befinden.

Das links stehende Glas ist bestimmt, dafs ein Pol eines Magnetstabs in demselben um einen festen Schliefsungsleiter umher kreise. Es ist im Boden durchbohrt, und hat hier ein kupfernes Stäbchen eingeschmirgelt, das ein wenig in das Gefäfs hineinragt, unten aber an einer kleinen Kupferscheibe festgenietet ist, auf der das Glas unmittelbar steht. Eine zweite Kupferscheibe befindet sich in dem aus Holz gedrehten Fufsgestelle des Glases, und auf sie kömmt die erstere zu liegen; die einander zugewendeten Oberflächen beider sind verzinnt und amalgamirt, damit sie länger rein und glänzend bleiben und sich genau berühren *).

*) „Es ist sehr vortheilhaft (bemerkt Hr. Faraday an einem andern Orte) wenn man galvanisch-electrische oder electrischmagnetische Versuche anstellen will, bei denen Drähte oder Metallflächen aus Kupfer (oder Messing) häufig mit einander in Berührung zu setzen sind, die Enden oder Oberflächen mit etwas salpetersaurem Queckfilber zu übertreiben. Die Oberfläche des Kupfers wird dadurch amalgamirt, und dann nicht so leicht matt und oxydirt als ohnedem, sondern bleibt lange Zeit glänzend und zu Volta'scher Berührung geschickt.“ *Gilb.*

Digitized by Google

An dieſer letzteren Kupferſcheibe iſt in der Mitte ihrer unteren Seite ein dicker kupferner rechtwinklig gebogner Draht befeſtigt, deſſen horizontaler Arm links abgeht, und eine der Verbindungen mit den Electromotoren abgiebt. — Den cylindriſchen Magnetſtab, welcher zum Umherkreiſen gebracht werden ſoll, und zu dem man einen kräftigen nehmen muſs, befeſtigt man mit ſeinem einem Ende mittelſt eines dünnen Drahtes an das in das Glas hinein ragende obere Ende des Kupferſtäbchens. Dabei ſind Magnet und Draht ſo abzupaſſen, daſs wenn man das Glas mit reinem Queckſilber beinahe voll gegoſſen hat, der obere freie Pol des aufrechten Magnetſtabs nur wenig über die Oberfläche des Queckſilbers herauf ragt. Der Schlieſſungs-Leiter um den dieſer Pol kreiſen ſoll, befindet ſich an dem linken lothrecht herabgehenden Arme des über den Gläſern ſchwebenden und von der Meſſingſäule gehaltenen horizontalen kupfernen Drahtes. Er reicht eben in die Queckſilberfläche in ihrem Mittelpunkte lothrecht herab, iſt dünner als der andere Theil des Drahtes, und wird, damit die Berührung geſichert ſey, zu unterſt gut amalgamirt; und daſſelbe geſchieht auch mit dem kupfernen Stäbchen am Boden des Glaſes. Wird nun der eine Pol eines Voltaſchen Apparats mit dem meſſingnen Pfeiler, und der andre Pol mit dem ſeitwärts gehenden Kupfer-Drahte verbunden, ſo fängt ſogleich der obere Pol des Magnetſtabes an um den in das Queckſilber eintauchenden Draht umherzukreiſen, in einem Sinne, oder in dem entgegengeſetzten, je nachdem die Verbindung gemacht iſt.

Das rechts ſtehende Glas, welches das Umherkrei-

Digitized by Google

sen eines beweglichen Stücks eines Schliessungs-Leiters um einen Magnetpol zeigen soll, hat die Gestalt eines Weinglases, und längs der Axe des Fusses geht durch dasselbe eine cylindrische Oeffnung, in der sich ein kupfernes Rohr befindet. Dieses sitzt an der Kupferscheibe fest, welche unter dem Fusse des Glases an demselben gekittet ist, damit kein Queckſilber durch den Fuss entweichen könne, und liegt, wenn das Glas auf seinem hölzernen Fussgestelle steht, das ganz so, wie das des ersteren Glases eingerichtet ist, auf einer andern Kupferscheibe, an deren unterer Fläche der mit dem Electromotor zu verbindende, nach der rechten Hand zu abgehende, dicke Kupferdraht fest sitzt. Beide Kupferscheiben sind an den sich berührenden Seiten verzinnt und amalgamirt. Das kupferne Rohr ist bestimmt einen kleinen cylindrischen Magneten in sich aufzunehmen, der so tief hineingeschoben wird, dass wenn man das Glas voll Queckſilber gegossen hat, blos der obere Pol desselben über die Queckſilberfläche herauf ragt. Es befindet sich überdem über dem Mittelpunkte dieser Fläche, der an dem rechter Hand befindlichen Ende des horizontalen, über den Gläsern schwebenden Drahtes, etwa $\frac{1}{2}$ Zoll lothrecht herab gehende Arm. Dieser hat zu unterst eine becherförmige Höhlung, wie Fig. 2 sie zeigt, deren Oberfläche gut amalgamirt ist. Es passt in diese Höhlung ein Kügelchen, welches zu oberst an dem dünnen Stück Kupferdraht angebracht ist, das um den Magnetpol umherlaufen soll, doch so, dass Raum genug zu freier Bewegung bleibt, wie in den Gelenken. Der bewegliche Draht ist unten gut amalgamirt, und so lang, dass er eben in das Queckſilber eintaucht; durch Haarröhr-

Digitized by Google

chen-Kraft hält er so viel Queckſilber angehoben, daſs bei aller Freiheit der Bewegung ſtets volle Berührung Statt findet. Damit er nicht aus der Höhlung heraus fallen könne, iſt zu oberſt an dem Kügelchen ein Drahtfaden befeſtigt, deſſen anderes Ende um den dikken Draht gewickelt wird, wie Fig. 2 zeigt. Statt der Höhlung und des Kügelchens laſſen ſich auch Oehr und Häckchen nehmen, oder ein an dem obern Drahtende feſt ſitzendes Schälchen mit Queckſilber, in welches ein oben Hacken-förmiger frei beweglicher Draht mit ſeinem zugeſpitzten Ende aufſteht. Bringt man das eine Ende eines Volta'ſchen Apparats mit der Meſſingſäule, das andere mit dieſem rechter Hand gehenden Drahte in Verbindung, ſo daſs der electriſche Strom durch dieſes bewegliche Drahtſtück geht, ſo kreiſet er augenblicklich um den darunter befindlichen Pol des Magnetſtabs umher, in einem oder dem entgegengeſetzten Sinn, je nachdem auf die eine oder die entgegengeſetzte Weiſe geſchloſſen wird.

Als Hr. Faraday den links und den rechts abgehenden Draht dieſes Apparates mit dem Hare'ſchen Calorimotor verband, der ihm zu ſeinen frühern Verſuchen gedient hatte, kreiſte der Draht ſo ſchnell um den Magnetpol, daſs das Auge demſelben kaum zu folgen vermochte. Ein Wollaſton'ſcher Trogapparat von 10 Zollen hatte Kraft genug, den Draht und Magnetpol beide zugleich mit bedeutender Geſchwindigkeit umher zu treiben. Der Apparat läſst ſich viel kleiner und noch ſehr viel empfindlicher machen *).

*) Ich füge dieſem in Fig. 3 Hrn Faraday's eigne Abbildung bei, ſeines kleinen Inſtruments, in welchem ein einziges Platten-

Digitized by Google

2.

Umherkreiſen durch den Magnetismus der Erde bewirkt.

Ich habe am Schluſſe meines Aufſatzes über electro-magnetiſche Bewegungen die Hoffnung geäuſsert, einen von einem Strom Volta'ſcher Electricität durchfloſsnen Draht den magnetiſchen Polen der Erde eben ſo folgſam zu finden, als den Polen eines Magnetſtabs, nur daſs er, ſtatt umherzukreiſen, wie im letztern Fall, dieſes durch Gewichts-Verſchiedenheit äuſsern würde *). Damals ſchlugen die Verſuche fehl, durch welche ich eine ſolche Wirkung darzuthun hoffte; ſeitdem bin ich aber glücklicher geweſen, und es iſt meine Abſicht in dieſem kurzen Nachtrage nachzuweiſen, auf welche Art ſich die Kraft des Schlieſsungs-Drahtes um den magnetiſchen Erdpol umher zu kreiſen äuſsert, und welche Wirkungen durch ſie hervorgebracht werden."

paar das Umherkreiſen eines beweglichen Schlieſsungs-Drahtes um einen Magnetpol hervorbringt. Es ſtimmt mit ſeiner Beſchreibung in Stück 6 S. 135 überein, und ich habe daher hier weiter nichts zu bemerken, als daſs das Glasrohr an beiden Enden mit Korkſtöpſeln verſchloſſen iſt. Durch den untern geht ein Stäbchen weiches Eiſen, das ſich auf ſo lange, als es mit einem Magnetpol in Berührung iſt, in einen Magnet verwandelt. Durch den obern Kork geht ein Platindraht, der ſich unten in ein Häckchen endigt. Das Schattirte iſt Queckſilber. *Gilb.*

*) „Ein gerader Schlieſsungs-Draht" (heiſst es in Hrn Faraday's Aufſatz St. 6 S. 171) „müſste auch ſtreben um den magnetiſchen Pol der Erde in die Runde zu kreiſen. Der Theorie nach ſollte daher ein gerader, auf den magnetiſchen Meridian ſenkrecht ſtehender Draht, wenn man ihn erſt auf die eine;

Digitized by Google

Es kömmt hierbei blos auf den magnetiſchen Erdpol in ſo fern an, als er ein Mittelpunkt der Wirkung iſt, deſſen Vorhandenſeyn und Lage durch die bekannten Mittel ſich nachweiſen laſſen. Denn es zeigen mehrere Verſuche in meinem Aufſatze, daſs der electriſch-magnetiſche Draht um einen Magnetpol umherkreiſt, unabhängig von aller Beziehung auf die Lage der Axe, welche dieſen Pol mit dem entgegengeſetzten deſſelben Magnets verbindet, indem in meinen Verſuchen dieſe Axe manchmal horizontal, manchmal vertikal war, und das Umherkreiſen dennoch auf dieſelbe Weiſe vor ſich ging. Es iſt ferner nachgewieſen worden, daſs der Schlieſsungs-Draht, wenn ein Magnetpol auf ihn wirkt ſich ſeitwärts bewegt, ſo daſs ſeine Theile Kreiſe beſchreiben in Ebnen, welche auf den Draht ſelbſt ſenkrecht, oder beinahe ſenkrecht ſind. Wenn daher ein gerader Draht an ſeinem obern Ende einen feſten Punkt hat, ſo beſchreibt er bei ſeinem Umherkreiſen einen Kegel; iſt dagegen dieſer Punkt in der Mitte und hat der Draht zwei rechtwinklige Kniee, ſo beſchreibt er einen Cylinder; die Wirkung auf jeden Punkt des Drahtes iſt aber offenbar in allen Fällen, ihn

und dann auf die entgegengeſetzte Weiſe mit einer Volta'ſchen Batterie verbände, in beiden Fällen ein *verſchiedenes Gewicht* haben, denn in dem einen Falle ſtrebt er herabwärts, in dem andern Falle heraufwärts in einem Kreiſe fortzugehn; und dieſe Gewichts-Verſchiedenheit müſste an verſchiednen Stellen der Erde verſchieden ſeyn. Dieſe Wirkung bringt der Pol eines Magneten, unter deſſen Einfluſs auf den Schlieſsungsdraht man den Verſuch anſtellt, in der That hervor; es iſt mir aber nicht geglückt ſie durch die bloſse Polarität der Erde zu erhalten." *Gilb.*

Digitized by Google

in einem Kreis um den Pol, in einer Ebne umher zu treiben, welche auf den electrischen Strom, der den Draht durchfliefst, senkrecht steht.

„Wendet man diese mittelst des Pols eines Magnetstabs erhaltene Belehrungen auf den Versuch mit dem magnetischen Erdpol an, so ist es leicht die Richtungen der Bewegung, welche Statt haben muss, im Voraus zu bestimmen. Denn wenn man annimmt, die Neigungs-Nadel weise, wenn auch nicht nach dem magnetischen Pol der Erde selbst hin, doch wenigstens in die Richtung, nach welcher dieser Pol wirksam ist, so muss ein electrisch-magnetischer gerader Draht, auf den der magnetische Erdpol nach Art des Pols eines künstlichen Magneten wirkt, seitwärts, rechtwinklig auf die Neigungs-Nadel, in Bewegung gesetzt werden; das heifst, er muss streben um den magnetischen Pol der Erde einen Cylinder zu beschreiben, der die Verlängerung der Neigungs-Nadel bis zum magnetischen Erdpole zum Halbmesser hat *). Von so ungeheuren Cylindern oder Kreisen kann nur ein sehr kleiner Theil unter die Beobachtung fallen, der aber doch hinreichen wird ihr Vorhandenseyn darzuthun, um so mehr, als die Bewegungen, welche in den zu beobachteten Theilen Statt finden, der Art und der Richtung nach dieselben als in jedem andern Theil seyn müssen.

Diesen Ueberlegungen zu Folge schloss ich, es werde sich ein electrisch-magnetischer Draht südwärts bewegen, in einer Linie senkrecht auf den ihn durchfliefsenden electrischen Strom, in einer auf die

*) *The radius of which may by represented by the line of the (dipping.) needle prolonged to the pole itself.*

Digitized by Google

Neigungs-Nadel ſenkrechten Ebne. Und da bei uns die Neigung 72½ Grad beträgt, ſo muſs dieſe Ebne einen Winkel von 17½ Grad mit dem Horizonte machen, und zwar ſo, daſs ein Bogen des magnetiſchen Meridians ihm zum Maaſse dient. Eine ſolche Ebne weicht nicht ſo ſehr von der horizontalen Ebne ab, daſs ich nicht hätte erwarten dürfen auch in dieſer letzteren die Bewegung zu bewirken; und dieſes iſt mir mittelſt folgender Vorrichtung gelungen.

An einem 14 Zoll langen und 0,045 Zoll dicken Kupferdraht bog ich den letzten Zoll jedes der beiden Enden unter einem rechten Winkel, ſo daſs beide einander parallel waren, amalgamirte ſie an den äuſserſten Enden, und hing dann den Draht an einem langen an der Decke des Zimmers befeſtigten Seidenfaden ſo auf, daſs er ſelbſt horizontal ſchwebte, ſeine beiden Enden aber lothrecht herab gingen. Unter dieſe ſetzte ich zwei Becken mit reinem Queckſilber, erhob ſie allmählig, bis die äuſserſten Enden des Drahtes ſich eben in die Queckſilberflächen eintauchten, und goſs dann über das Queckſilber etwas reine ſtark verdünnte Salpeterſäure, welche die Oxydhaut wegfraſs und dadurch möglichſt freie Beweglichkeit erzeugte. Darauf wurde das Queckſilber des einen Beckens mit dem einen Metall des Hare'ſchen Calorimotors [des einpaarigen Electromotors, der zu den vorigen Verſuchen gedient hatte], und das Queckſilber des zweiten Beckens mit dem andern Metalle deſſelben verbunden. In demſelben Augenblick als dieſes geſchah, bewegte ſich der ſchwebende Draht ſeitwärts quer durch die Bekken, bis er die Seiten derſelben berührte. Wurde die Schlieſsung aufgehoben, ſo nahm der Draht ſeine vo-

Digitized by Google

rige Lage wieder an, und es wiederholten sich diese Bewegungen so oft ich schloss und wieder öffnete, wie auch die anfängliche Lage des Drahtes abgeändert werden mochte. Die Richtung der Bewegung in Beziehung auf den Draht, oder vielmehr auf den durch ihn fliessenden electrischen Strom, war hierbei immer dieselbe, nämlich immer rechtwinklig auf diesen Strom. Hatte zum Beispiel der Draht die Richtung von Ost nach West, und es wurde das Ost-Ende mit dem *Zink*, das West-Ende mit dem *Kupfer* des Calorimotor verbunden, so bewegte sich der Draht nach *Norden;* bei umgekehrter Verbindung dagegen nach *Süden*. Und hing der Draht in der Richtung von N nach S, und das Nord-Ende war mit dem *Zink*, das Süd-Ende mit dem *Kupfer* verbunden, so bewegte sich der Draht nach *Westen*, bei umgekehrter Verbindung nach *Osten*. In den Zwischen-Richtungen gingen die Bewegungen in den zwischen jenen liegenden Richtungen vor sich.

Hierdurch ist also offenbar dargethan, dass im Schliessungs-Drahte ein Bestreben ist, sich in einem Kreise um den Pol der Erde zu bewegen, und die Richtung der Bewegung ist ganz die in den vorigen Versuchen ausgemittelte. Auch wird durch diesen Versuch die Kraft nachgewiesen, welche macht, dass in den bekannten Versuchen des Hrn Ampère, ein um seinen lothrechten Durchmesser drehbarer, von einem electrischen Strom durchflossner Drahtkreis sich in eine Ebne hin dreht, die auf den magnetischen Meridian senkrecht steht; und dass auf ähnliche Weise ein solcher electrisch-magnetischer Drahtkreis, der um seinen von O nach W gerichtete horizontalen Durchmesser drehbar ist, sich drehend in eine Ebne zur Ruhe setzt, welche senkrecht

Digitized by Google

auf die Neigungs-Nadel ist. Denn denkt man sich den Drahtkreis als ein Polygon von unendlich vielen Seiten, und vergleicht jede dieser Seiten der Reihe nach mit dem eben erwähnten geradlinigen Schliessungs-Draht, so sieht man, dass die Bewegungen, in welche der magnetische Erdpol, oder die magnetischen Erdpole sie versetzen müssen, von der Art sind, dass sie das Polygon nothwendig in eine Ebne bringen müssen, die senkrecht auf die Neigungsnadel ist, so dass das Drehen des Ringes sich auf die einfache Kreisung des Schliessungs-Drahts um einen Pol zurückführen lässt. Zwar hat der Magnetismus der ganzen Erde und nicht blos desjenigen Theils derselben, für welchen der magnetische Nordpol sich als der Mittelpunkt der Wirkung betrachten lässt, an das Hervorbringen der Wirkung Antheil; der Erfolg ist aber auch dann derselbe, und wird auf dieselbe Weise erzeugt; die Mitwirkung der südlichen Halbkugel macht blos das Resultat dem Versuche (St. 6 S. 147) analog, an welchem zwei magnetische Pole Antheil haben, indess bei dem Versuch *das.* S. 133 nur ein Magnet-Pol thätig ist."

Einen noch bündigeren Beweis electrisch-magnetischer Rotation um die Erdpole, glaubt Hr. Faraday in dem folgenden Versuch aufgefunden zu haben. Da ein Magnetpol [oder vielmehr gerade Linien vom Magnetpole aus gezogen] immer nur auf einen sehr kleinen Theil eines um ihn kreisenden Schliessungsdrahtes senkrecht sind, auf den grössten Theil desselben aber schief stehn, so habe er geschlossen, der Erd-Magnetismus müsse einen äusserst beweglichen Schliessungsdraht zum Umherkreisen um die Richtung der magnetischen Neigung zu bringen vermögen, auch wenn

Digitized by Google

man den obern Theil deſſelben in einem in der Richtung der Neigung gelegnen Punkt zurück halte, und den untern Theil in einem Kreiſe um dieſen Punkt beweglich mache. Um dieſes zu bewerkſtelligen, amalgamirte er einen 6″ langen und 0,018″ dicken Kupferdraht, hing ihn mittelſt eines Häckchens an einen dicken Draht, der zu dem einen Pol des Volta'ſchen Apparats führte, und ſteckte an das untere Ende ein Stückchen Kork, um es auf dem Queckſilber einer darunter geſetzten Glasſchale von 10 Zoll Durchmeſſer ſchwimmend zu erhalten. Die Queckſilberfläche wurde mit verdünnter Salpeterſäure übergoſſen, um ſie rein zu erhalten, und der dicke Draht genau über den Mittelpunkt derſelben gebracht und ſo tief herunter gebogen, daſs der bewegliche Draht, deſſen unteres Ende auf dem Queckſilber ſchwamm, gegen die Queckſilber-Oberfläche unter einem Winkel von 40° geneigt war.

Wurde nun der Kreis geſchloſſen, indem man das Queckſilber mit dem andern Ende des Volta'ſchen Apparats verband, ſo fing dieſer Draht augenblicklich an in die Runde umher zu laufen, die Oberfläche eines Kegels beſchreibend ſo lange als die Schlieſsung dauerte. Ungeachtet die Axe dieſes Kegels lothrecht war, ſo gab doch die wechſelnde Geſchwindigkeit des Kreiſens offenbar zu erkennen, daſs dieſe Bewegung durch eine Kraft hervorgebracht wurde, welche in der Richtung der magnetiſchen Neigung wirkte. Das Umherkreiſen geſchah, wie zu erwarten war, in demſelben Sinn, in welchem es der nach Süden ſich richtende Pol eines Magnets giebt. Wurde der Aufhängepunkt erhöht, ſo daſs der bewegliche Draht mit der Queckſilberfläche einen der magnetiſchen Neigung gleichen

Digitized by Google

Winkel machte, so fand keine Bewegung statt, wenn der Draht sich in der Richtung der magnetischen Neigung befand; und wenn der Draht noch weniger gegen die Quecksilberfläche geneigt war, als um die magnetische Neigung, so erfolgte die Bewegung in dem Theile des Kreises, den das untere Ende zu durchlaufen vermochte, nach entgegengesetzter Richtung als zuvor; Resultate, welche nothwendig sind, und sich leicht noch weiter ausdehnen lassen.

. . . „Wie wir uns auch den Magnetismus der Erde denken mögen, so müssen wir, sagt Hr. Faraday, ihn, diesen Versuchen zu Folge, uns doch immer so vorstellen, dass an allen Theilen der Erdoberfläche ein electrisch-magnetischer Draht, der der Einwirkung des Erd-Magnetismus frei überlassen ist, sich in einer Ebne bewegt (denn dafür läst sich der kleine Theil, der sich in unsern Versuchen giebt, nehmen), welche senkrecht auf der magnetischen Neigung steht, und in einer Richtung, die senkrecht auf den ihn durchfliessenden electrischen Strom ist.“

Ich komme nun zu dem zurück, fährt er fort, wovon ich ausgegangen war. Dass ich erwartete das Gewicht eines Schliessungs-Drahts sich verändern zu sehn, wenn er auf die entgegengesetzte Weise mit den Enden eines Volta'schen Apparat's verbunden würde, gründete sich darauf, dass der Draht, wenn er nach Norden sich um den Erdpol bewegt, steigen, und wenn nach Süden, herabgehen müsse, und das um so mehr, als eine auf die Neigung senkrechte Ebne in diesen Richtungen heraufsteigt oder herabgeht. Um die Wirklichkeit dieses Erfolgs nachzuweisen, nahm ich einen zweimal rechtwinklig gebognen Draht, wie

Digitized by Google

zu dem hier zuerst beschriebnen Versuche, versah jedes Ende desselben mit einem kurzen Stück dünnen amalgamirten Kupferdrahts, welches in das Queckfilber des darunter stehenden Beckens herabreichte, und befestigte den Seidenfaden, an welchem der Draht hing, nicht wie zuvor an die Decke, sondern an einen kleinen, sehr empfindlichen Hebel, der die geringste Gewichts-Veränderung des Drahtes zu erkennen geben mufste. Als nun die Verbindung mit dem Voltaschen Apparate gemacht wurde, fand der Draht sich *leichter* in *beiden* Richtungen, obschon, wenn die Bewegung nach Süden ging, weniger, als wenn sie nach Norden ging, und es fand sich bald, dafs sie in jeder Lage des Drahts gegen den magnetischen Meridian beim Schliefsen anstiegen. Es konnte dieses also nicht vom Magnetismus der Erde herrühren, und eben so wenig von irgend einer örtlichen magnetischen Wirkung der Leiter oder der umgebenden Körper auf den Draht.

„Nach einiger Untersuchung kam ich auf die wahre Ursach dieser unerwarteten Erscheinung. Ein amalgamirtes Stück des dünnen Kupferdrahtes, das in reines Queckfilber eingetaucht ist, (Wasser oder verdünnte Salpetersäure braucht nicht nothwendig darüber zu seyn, erhält aber das Queckfilber rein und den Draht kalt), hebt durch die Kraft der Adhäsion etwas Queckfilber an, welches das Gewicht des Drahtes vermehrt, indem es ihn herunter zu ziehn strebt. Dieses angehobne Queckfilber vermindert sich sichtlich, wenn Draht und Queckfilber mit dem Volta'schen Apparate verbunden werden, wie es scheint durch Veränderung der Adhäsion, und so fällt ein Theil der Kraft weg, welche zuvor den Draht herun-

Digitized by Google

ter zog. Diese Verminderung der Adhäsion fand gleichmäfsig Statt, der electrische Strom mochte den Draht und das Queckfilber in der einen oder in der entgegengesetzten Richtung durchfliefsen, und die Wirkung hörte beim Oeffnen der Kette augenblicklich auf.

Als ein 2 Zoll langer Klingel-Draht aus Kupfer mittelst eines Seidenfadens an dem Hebel hing, und von den Enden deffelben zwei angelöthete, amalgamirte, dünne Kupferdrähte parallel in die beiden darunter ftehenden Queckfilbergefäfse hinabgingen, ftiegen beim Schliefsen des Volta'fchen Apparats durch diefe Gefäfse die Drähte faft um die Länge eines Zolles aus dem Queckfilber herauf, und fanken wieder herab als die Schliefsung aufgehoben wurde *).

Es fcheint hiernach, dafs wenn ein dünner amalgamirter Kupferdraht in Queckfilber eingetaucht ift, und ein Strom Volta'fcher Electricität durch Draht und Queckfilber geführt wird, eine *befondere Wirkung* an der Stelle hervorgebracht wird, wo der Draht das Queckfilber zuerft berührt, welche einer Verminderung der adhäfiven Anziehung des Queckfilbers gleich gilt. Diefe Wirkung nimmt fehr fchnell ab, wenn man dickere Drähte braucht; bei dünnen reichte der aus zwei Electromotoren beftehende Hare'fche Calorimotor dazu hin, obfchon die Ladung deffelben fo fchwach ift, dafs fie nur 2 Zoll Draht merklich warm zu machen vermochte. Ob diefe Urfach die wahre, oder irgend eine andere im Spiel fey, mufs noch ausgemacht werden. Auf jeden Fall ift ihr Einflufs fo grofs, dafs man ihn nicht vernachläffigen darf bei Ver-

*) Vergl. den dritten Auffatz gegenw. Stücks. *Gilb.*

Digitized by Google

ſuchen über die Richtung der Bewegung electriſch-magnetiſcher Drähte, auf welche ein Magnetpol wirkt, wenn dieſe Richtung eine andre als die horizontale iſt, und wenn ſie auf die hier beſchriebene Art beobachtet werden ſoll.

Hrn Ampère's Umkreiſungs-Apparat (Stück 6 Auff. 3 Taf. II Fig. 22), den Hr. Faraday aus einem Briefe von Paris kannte, könne, meint er, wenn derſelbe hinlänglich groſs ſey, durch die magnetiſche Wirkung der Erde allerdings zum Umherkreiſen gebracht werden, wie das Hr. Ampère ausſage; und es ſey offenbar, daſs dieſes in gröſsern Breiten der Fall dann ſeyn werde, wenn die rotirenden Drähte, das heiſst die, welche den Ring aus Zink tragen *), in einer ſolchen Lage ſind, daſs ſie mit einer lothrechten Linie einen Winkel gröſser als den bilden, den die Neigungsnadel mit ihr macht.

Noch iſt zu bemerken, daſs die in dieſem Aufſatz angegebnen Bewegungen durch ein einziges Platten-Paar hervorgebracht wurden, und daher (eben ſo als die in dem erſten Aufſatz St. 6 S. 124 f. beſchriebenen) die entgegengeſetzten von denen ſind, welche durch Apparate aus mehreren Plattenpaaren erzeugt werden. Auch darf man nicht vergeſſen, daſs der Nordpol und

*) Hr. Ampère hat dieſen Apparat für Bewegungen durch den bloſsen Erd-Magnetismus auf mehrerlei Weiſe abgeändert und verbeſſert, wovon in der Folge. Eine der zweckmäſsigſten Verbeſſerungen iſt, daſs er das aus zwei cylindriſchen Ringen und einem Bodenring beſtehende Gefäſs, worin ſich das ſäuerliche Waſſer befindet, aus Kupfer, und den in demſelben umherkreiſenden cylindriſchen Ring aus Zink macht. *Gilb.*

Digitized by Google

eben so der Südpol der Erde, ihren magnetischen Kräften nach mit denen entgegengesetzt sind, welche man bei Magnetnadeln oder Stäben den Nordpol oder den Südpol nennt.

Schliefslich äufsere ich noch die Hoffnung, man werde mein Gesetz für die Richtung der Kreisbewegung, worin ein electrisch-magnetischer Draht durch den Erd-Magnetismus versetzt wird, in verschiednen Breiten auf den Prüfstein der Erfahrung bringen; oder, was ziemlich dasselbe ist, es werde das Gesetz, welches Hr. Ampère aufgestellt hat für die Lage, welche seine bewegliche Drahtcurve annimmt, namentlich dafs diese sich in einer auf die magnetische Neigung senkrechte Ebne bewegt, von allen bestätigt werden, welche Gelegenheit haben darüber Versuche anzustellen *).

*) Ein Versuch, welcher dieser letztern Erwartung auf dem ersten Anblick nicht zu entsprechen scheint, möge sogleich in dem nächsten Aufsatze folgen. *Gilb.*

Digitized by Google

II.

Ein Verſuch, der die Ampère'ſche Hypotheſe von electriſchen die Erde umkreiſenden Strömen zu widerlegen ſcheint;

von

Prof. de la Rive in Genf.

(Nach e. Briefe an Hrn Arago, Genf d. 22 Juni 1822, frei bearb. v. Gilb.)

Bei Verſuchen, welche Hr. de la Rive zur Prüfung der, wie er ſagt, ſcharfſinnigen, einfachen, die Berechnung erleichternden und die mehrſten electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen genügend erklärenden Theorie des Hrn Ampère anſtellte, kam er unter andern auf folgenden Verſuch, der dieſer Hypotheſe nicht zu entſprechen, ſie vielmehr zu widerlegen ſcheint.

Durch ſeine theoretiſchen Anſichten war Hr. Ampère auf die Entdeckung geführt worden, daſs ein als Rechteck oder als Kreis geſtalteter galvaniſch-electriſcher Schlieſsungs-Draht, der frei um eine lothrechte Axe drehbar iſt, beim Schlieſsen des Volta'ſchen Apparats ſich von ſelbſt in eine Lage dreht, ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian, und zwar ſo, daſs der *untere* Theil deſſelben von dem (poſitiven) electriſchen Strome in der Richtung von *Oſten nach Weſten* durchfloſſen wird. Er ſchreibt dieſen Erfolg electriſchen Strömen zu, welche die Erde an ihrer Oberfläche in der Richtung von Oſten nach Weſten umkreiſen und den Schlieſsungs-Draht ſo drehen, daſs der

Digitized by Google

electrische Strom in dem untern, der Erde am nächsten Theile des Drahtes in eben dieser Richtung fliesse.

Ist diese Erklärung richtig, so muss ein solcher rechteckiger Schliessungs-Draht, in welchem die unterste Seite fehlt, von den electrischen Strömen der Erde gerade in die *entgegengesetzte Lage* gedreht werden, da der electrische Strom die obere horizontale Seite des Rechtecks in einer entgegengesetzten Richtung als die untere Seite durchfliesst.

Hr. de la Rive nahm einen flachen 15 Zoll weiten Teller von Pfeifenthon, kittete auf denselben mit Siegellack, in der Richtung eines Durchmessers, eine Glasplatte senkrecht so auf, dass sie die Vertiefung des Tellers in zwei völlig von einander getrennte Halbkreise theilte, und stellte bei dem Versuche diesen Teller genau wagrecht, mit der Glasscheibe in den magnetischen Meridian. In die beiden halbkreisförmigen Zellen wurde dann sehr reines Queckfilber gegossen, und dieses durch zwei Platinstreifen, die der eine in Ost, der andre in West am innern Rande der Zellen befestigt waren, mit zwei kleinen, hölzernen, mit Queckfilber angefüllten Bechern verbunden; beim Schliesser setzte er diese mit den Enden des Volta'schen Apparats in leitende Gemeinschaft. Als beweglicher Theil des Schliessungs-Drahts diente ein mit zwei rechtwinkligen Knien versehener, $2\frac{1}{7}$ Zoll dicker Messingdraht, dessen mittlerer Theil 12 Zoll lang, und genau in seiner Mitte mit einer sehr feinen Stahlspitze versehn war, mittelst welcher er im Gleichgewicht schwebte auf einer Unterlage von gehärtetem Stahl, die sich lothrecht über dem Mittelpunkte des Tellers befand. Die beiden Seitenarme waren jeder 21 Zoll lang

Digitized by Google

und endigten sich jeder mit einem angelötheten 1¼ Zoll langen Stücke Platindraht, die beide eben in das Queckſilber der Zellen, ¾ Zoll vom Rande, herabreichten, und in demſelben einen Halbkreis durchlaufen konnten. Der Draht war ſo gut in das Gleichgewicht gebracht, daſs er ſich mit völliger Freiheit bewegte, und der Verſuch gelang nicht nur, wenn das Queckſilber der Zellen nach Hrn Faraday's Art mit einer Lage ſalpeterſauren Waſſers bedeckt war, ſondern auch ohne dieſes Hülfsmittel, obgleich dann das Queckſilber ſich ſehr ſchnell mit einer Oxydfläche bedeckte, welche ein Hinderniſs für die Bewegung des Drahtes iſt *).

Nachdem Hr. de la Rive ſich verſichert hatte, daſs der Draht in jeder Lage vor dem Schlieſsen in Ruhe blieb, drehte er ihn *in die Richtung von Oſt nach Weſt*, und ſetzte ſeinen Volta'ſchen Apparat, der 1 bis 2 Zoll Platindraht zum Glühen bringen konnte, am *poſitiven* Ende mit dem in *Weſt*, und am *negativen* Ende mit dem in *Oſt* ſtehenden Becher in Verbindung, ſo daſs alſo der electriſche Strom den oberen, horizontalen Theil des beweglichen Drahts in der Richtung von Weſten nach Oſten durchfloſs: *Der Draht kam nicht in Bewegung.* Als aber die Verbindung verkehrt, und das *negative* Ende mit dem in *Weſt*, das *poſitive* mit dem in *Oſt* ſtehenden Becher verbunden wurde, der Strom alſo den horizontalen Draht in der Richtung von Oſt nach Weſt durchfloſs,

*) Der Verſuch gelingt auch mit einem Brett mit kreisförmiger Rinne, worin ſich Queckſilber befindet, nur daſs dieſes ſich dann nicht mit ſalpeterſaurem Waſſer übergieſsen läſst.

Digitized by Google

ſetzte ſich der Draht in Bewegung, drehte ſich um 90° in die Richtung des magnetiſchen Meridians, und drückte ſich mit ſeinen Enden an die Scheidewand von Glas. Dabei ſchien das eine Ende ſo willig als das andre nach Norden zu gehn, und beide Enden ſich ſtets dem Pole zuzudrehen, dem ſie näher als dem andern waren, wenn man den Draht auch nur wenig aus der Lage von Oſt nach Weſt gebracht hatte. Wurde dann, unter übrigens unveränderten Umſtänden, wieder die Verbindung verändert und die erſte hergeſtellt, ſo drehte ſich der Draht in ſeine anfängliche Lage von Oſten nach Weſten zurück, und erhielt ſich in dieſer mit einer gewiſſen Kraft, ſo daſs wenn man ihn etwas links oder rechts drehte, er immer wieder von ſelbſt in dieſelbe zurück kam. Hr. De la Rive verſichert dieſe Verſuche unzählige Male bei allen Lagen des beweglichen Drahtes wiederholt, und immer denſelben Erfolg erhalten zu haben. Wenn die in Weſten befindliche Zelle mit dem poſitiven, die in Oſten befindliche mit dem negativen Pol des Volta'ſchen Apparats verbunden war, blieb der bewegliche Draht in der Richtung ſenkrecht auf dem magnetiſchen Meridian unbewegt; bei entgegengeſetzter Verbindung mit den Polen des Volta'ſchen Apparats, drehte er ſich dagegen in den magnetiſchen Meridian.

Dieſes Verhalten läſst ſich mit der Annahme von electriſchen Strömen, welche die Erde von Oſten nach Weſten umkreiſen, nicht vereinigen. Denn wenn die Ebne des rechtwinkligen Schlieſsungs-Drahts ſenkrecht auf den magnetiſchen Meridian ſteht, und der poſitive Pol des Apparats mit dem öſtlichen Becher, der negative mit dem weſtlichen verbunden iſt, ſo

Digitized by Google

steigt der electrische Strom in dem östlichen Schenkel des Schliefsungs-Drahts aufwärts, in dem westlichen herabwärts, und durchfliefst das horizontale Stück in der Richtung von Osten nach Westen; es müfste also der Draht ohne sich zu bewegen in seiner Lage verharren, weil dann der Strom des horizontalen Theils mit den electrischen Strömen der Erde in einerlei Sinn fliefst. Und doch bewegt sich der Apparat. Dagegen müfste bei umgekehrter Schliefsung, weil dann der Strom den horizontalen Theil in einer den electrischen Strömen der Erde entgegengesetzten Richtung durchflösse, Drehung erfolgen, aber dann gerade bleibt er in Ruhe. Einer Einwirkung der electrischen Ströme der Erde auf die lothrechten Seitenarme des Schliefsungs-Drahtes, läfst sich die Ursach dieses Verhaltens nicht zuschreiben, denn nach welcher Hypothese dieses auch geschehe, so müfste immer eine entgegengesetzte Bewegung erfolgen, wenn der electrische Strom erst in dem östlichen Arme herauf und in dem westlichen herunter, und dann umgekehrt in dem westlichen herauf und in dem östlichen herunter flösse; Statt dessen bewegt sich aber der Schliefsungs-Draht nur in dem ersten Fall, und bleibt im letztern unbewegt stehn.

Dafs aber doch in der That die Seitenarme grofsen Antheil an diesen Erscheinungen haben, geht daraus hervor, dafs sie eine gewisse Länge haben müssen, damit der rechtwinklige Schliefsungs-Draht sich ohne Anstofs und schon von schwacher galvanischer Kraft bewege, und dafs wenn sie nur 1½ Zoll lang waren, der Versuch nur mit Schwierigkeit zu Stande kam, und unregelmäfsige Bewegungen entstanden, wahrschein-

Digitized by Google

lich durch Einwirkung der am Rande des Tellers in das Queckfilber herabgehende Platinſtreifen auf die Arme des Schlieſsungs-Drahtes, wenn ſie ſehr kurz waren, indeſs bei ſehr langen dieſe Einwirkung verſchwand.

Daſs nicht etwa in dem Queckfilber der beiden halbkreisförmigen Zellen entſtehende Ströme die Seitenarme des rechteckigen Schlieſsungs-Drahtes in Bewegung ſetzten, bewies Hr. de la Rive dadurch, daſs er die Platin-Enden derſelben hackenförmig umbog, und an ſie mittelſt Oehre frei bewegliche Stücke Platindrahts in das Queckfilber herabhing. Der Verſuch gelang eben ſo gut als zuvor. Bei einem Schlieſsungsdrahte mit nur 1½ zölligen Seitenarmen zeigten ſich indeſs, wenn man nicht mittelſt der hölzernen Becher, ſondern an andern Stellen ſchloſs, in einigen Fällen unregelmäſsige Bewegungen, welche durch Ströme, die ſich in dem Queckfilber bilden, veranlaſst wurden; ſie ſind dann dem durch den horizontalen Theil des Schlieſsungs-Drahtes flieſsenden Strome ſo nahe, daſs ſie auf ihn einwirken, welches nicht der Fall iſt, wenn die Seitenarme länger ſind *).

*) Herr De la Rive ſcheint die noch unerklärten Bewegungen nicht zu kennen, in die Queckfilber verſetzt wird, wenn man durch daſſelbe den Volta'ſchen Apparat ſchlieſst, über welche die Hrn Gerboin, Erman und Porret auffallende, in dieſen Annalen mitgetheilte Verſuche angeſtellt haben. Die Umſtände in Hrn De la Rive's Verſuch dürften daher zuſammengeſetzter ſeyn, als es auf dem erſten Anblick ſcheint. *Gilb.*

Digitized by Google

III.

Berichtigung seiner Theorie der electrisch-magnetischen Erscheinungen, und Vertheidigung derselben gegen mehrere ihr gemachte Einwendungen.

Geschrieben in den ersten Monaten des gegenwärt. Jahres von

Ampere, Mitgl. d. Ak. d. Wiss. in Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert.

1. Erwiederung auf den Aufsatz der Utrechter Experimentatoren, insbesondere auf den am 15 Sept. 1821 geschriebnen Brief des Hrn van Beek (vorig. Stück S. 28 f.)

Die wichtigen Versuche der Utrechter Experimentatoren, über die Erregung des Magnetismus in Nadeln, Platten, Cylindern etc. von Stahl durch electrische Entladungsschläge, und die Folgerungen, welche sie aus denselben zur Verbesserung der Ampère'schen Theorie der electrisch-magnetischen Erscheinungen mit Scharfsinn gezogen haben, sind meinen Lesern aus dem vorigen Stücke dieser Annalen bekannt. Das Folgende ist ein kurzer, doch vollständiger und, wie ich glaube, klarer Auszug aus dem am 11 Januar angefangnen und am 27 März 1822 beendigten, hin und wieder etwas dunklen Antwortschreiben des Hrn Ampère an Hrn van Beek, welches sich in dem Decemberstück des *Journ. de phys.* findet, das erst im April gegenw. Jahres erschienen ist, und darin 20 Quartseiten einnimmt.

Der Haupt-Versuch des Hrn van Beek (sein 18ter,

Digitized by Google

über die Erscheinungen beim Magnetisiren einer Stahlplatte durch einen Batterieschlag, der mitten über sie hingeleitet wird) spreche, bemerkt Hr. Ampère, unverkennbar für eine Meinung, *über die Art, wie die electrischen Ströme*, die den Magnet ausmachen, *in demselben vorhanden sind*, welche von ihm (Hrn Ampère) schon in einer Abhandlung geäussert worden sey, die er in der Pariser Akad. d. Wissensch. am 8 und 15 Januar 1821 vorgelesen habe, von der aber nur ein Auszug gedruckt worden ist *). Schon damals sey es seine Absicht gewesen zu behaupten, diese Meinung sey allein zulässig; durch die Einwürfe aber, welche man ihm gemacht habe, als er sie vorläufig mehreren mittheilte, sey er damals bestimmt worden, sie blos als die wahrscheinlichere anzugeben, die man werde annehmen müssen, sobald sie durch entscheidende Versuche werde bewährt worden seyn. Eine Brustkrankheit habe ihn damals in seinen Untersuchungen gehemmt, doch sey seine Meinung in diesem Punkte schon im Juli 1821 völlig entschieden worden durch einen Versuch, der wenigstens indirect darthue, dass die electrischen Ströme des Magneten um jedes einzelne Molecul kreisen, indem er direct beweise, dass durch den Einfluss eines in der Nähe befindlichen electrischen Stroms **) in einem Kreise von Messingdraht unter

*) Dieser rührt von Hrn Gillet de Laumont her, und steht in den *Annal. des Mines* t. 6 p. 535. Vergl. oben S. 33.

**) Des aus 12 Triaden von 1 Quadratfuss Oberfläche bestehenden Ampère'schen Trogapparats, welcher durch einen mit Seide übersponnenen Spiraldraht floss. Der Versuch ist in den Anmerkungen zu dem Aufsatze des Hrn Faraday im vorigen Bande dies. Annal. (St. 6 S. 169) umständlich beschrieben. *G.*

Digitized by Google

den günſtigſten Umſtänden *) kein kreiſender electriſcher Strom erregt werde.

Aus dieſem Verſuche habe er ſchon damals nicht nur geſchloſſen, daſs electriſche Ströme in dem Magnete um alle einzelnen Theile kreiſen, ſondern auch, daſs ſie ſchon in dem Eiſen, dem Nickel und dem Kobalt vor dem Magnetiſiren vorhanden ſind, nur in ſo verſchiednen Richtungen, daſs aus ihnen keine Wirkung nach Aufsen hervorgehn kann, indem dann die einen anziehen, was die andern abſtoſsen. Gerade ſo zeigt Licht, das aus Strahlen beſteht, die nach ſehr verſchiednen Richtungen polariſirt ſind, kein Zeichen von Polariſirung. Jede Urſach, welche dieſen electriſchen Strömen einerlei Richtung giebt, macht, daſs ihre Wirkungen nach Aufsen ſich gegenſeitig unterſtützen, und verwandelt dadurch jene Metalle in Magnete. Daſs das Magnetiſiren keine Temperatur-Veränderung bewirkt, laſſe ſich, bemerkt Hr. Ampère, aus dieſer Annahme, da es, ihr zu Folge, weder ein Zerſetzen, noch ein Wieder-Zuſammenſetzen von Electricität iſt, ſehr genügend erklären.

Auch habe es ihm ſchon damals wahrſcheinlich gedünkt, daſs es den Theilchen der magnetiſirbaren Körper nicht etwas ausſchlieſslich Eignes ſey, auf dasjenige Fluidum, das durch die Vereinigung der beiden Electricitäten gebildet iſt, und in das ſie ſich ſtets getaucht befinden, eine zerſetzende, oder wie man ſie gewöhnlich nennt, electromotoriſche Wirkung, wel-

*) Herabhängend an einem langen ſenkrechtem Drahte, der Spirale und einem Magnete ſehr nahe, welcher keinen drehenden Einfluſs auf ihn äuſserte. G.

Digitized by Google

che um sie her electrische Ströme erzeugt, zu äussern, — sondern dass diese Eigenschaft den Theilchen aller Körper zukomme. Dieses Entstehen der electrischen Ströme bewirke, wie er glaube, die eigenthümliche Temperatur der Körper, welche sich nachher ins Gleichgewicht setze, jedoch mit dem Unterschiede, dass die die einzelnen Theilchen umkreisenden electrischen Ströme sich in dem Eisen, dem Nickel, und dem Kobalt leicht in ihren Richtungen verändern lassen, indess sie in den nicht-magnetisirbaren Körpern entweder gar nicht, oder nur durch Kräfte zu verändern seyen, welche man bis jetzt noch nicht versucht habe. In dem letztern Falle dürfe man hoffen, dass es uns noch gelingen werde, durch Anwendung solcher Mittel die Richtung der electrischen Ströme der Körper-Theilchen zu verändern, auch alle andre Körper in Magnete zu verwandeln. Es würden sich, fügt Hr. Ampère hinzu, auf diese Art die paradoxen Coulomb'schen Versuche sehr ungezwungen erklären lassen, und eben so der von Hrn Arago bemerkte Fall, dass ein Schliessungs-Draht aus Platin noch einige Augenblicke nach dem Oeffnen der Kette Eisenfeile durch Anziehn schwebend erhielt. *)

*) „Hr. Oersted hält die Zusammensetzungen und Zersetzungen der Electricität, welche ich, fährt Hr. Ampère fort, mit dem Namen *electrische Ströme* bezeichnet habe, für die einzige *Ursach der Wärme und des Lichtes*, das heisst „der Wellenschläge des „durch den ganzen Weltraum verbreiteten Fluidums, welches „sich in der allgemein angenommenen Hypothese zweier Electri„citäten für nichts andres, als eine Verbindung dieser beiden „Electricitäten in dem Verhältnisse nehmen lässt, worin sie

Digitized by Google

Einen ganz entſcheidenden Beweis für die Meinung, daſs in den Magneten die electriſchen Ströme nicht die Axe des Magnets, ſondern jedes Theilchen einzeln umkreiſen, glaubte ſpäterhin Hr. Ampère in einem Verſuch gefunden zu haben, zu dem ihn die Unterſuchungen des Hrn Faraday in London über electriſch-magnetiſche Bewegungen (ſiehe St. 6 S.

„einander ſättigen.“ Dieſe Meinung entſpricht allen Erſcheinungen ſehr wohl, wie folgende Ueberlegung zeigen wird:

Es iſt wahrſcheinlich, daſs in Leitern ſo gut als in Nicht-Leitern durch Gegeneinander-Stoſsen oder Drücken derſelben entgegengeſetzte electriſche Spannungen entſtehn, die neutrale Verbindung beider electriſchen Flüſſigkeiten alſo aufgehoben wird, nur daſs in den Leitern die entgegengeſetzten Zuſtände wegen der augenblicklichen Wiedervereinigung der beiden Electricitäten nicht ſichtbar werden können. Dieſes Wiedervereinigen aber iſt höchſt wahrſcheinlich die Urſach der dabei entſtehenden *Erhitzung*, indem durch eine ſolche Vereinigung der umgebende Aether eben ſo in Erzitterungen verſetzt werden muſs, wie durch eine plötzliche Vereinigung von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas zu Waſſer, Wellenſchläge in der Luft, in der ſie ſich befinden, bewirkt werden.

Beim Vereinigen eines *electriſch-negativen* Körpers mit einem *electriſch-poſitiven* entſteht, in der Regel, Wärme. Dieſes erklärt ſie genügend aus der Vereinigung der beiden Electricitäten in dem Verhältniſſe, in welchem ſie einander neutraliſiren. Daſs nämlich die Theilchen einiger Körper in der geſchloſsnen Säule nach dem poſitiven, die Theilchen andrer nach dem negativen Pole getrieben werden, ſehn die Phyſiker, denen wir dieſe Entdeckung vorzüglich vordanken, als Be-

Digitized by Google

124 f.) veranlaſst hatten. Hrn Faraday war es nicht gelungen einem Magneten oder einen Schlieſsungs-Draht durch gegenſeitiges Einwirken auf einander in ein Drehen um ihre Axen zu verſetzen. Hr. Ampère aber erhielt, wie er ſagt, „als er das, was dieſer groſse Phyſiker anführt, verificiren wollte,“ ein anderes Reſultat als er.

weiſe an, daſs jene Theilchen *weſentlich negativ*, dieſe weſentlich *poſitiv-electriſch* ſind, und daſs ihre chemiſchen Eigenſchaften wenigſtens groſsentheils von ihrem electriſchen Zuſtande abhängen. Da nun aber die Eigenſchaften der einfachen Stoffe durch nichts verändert werden können, ſo läſst ſich nicht daran zweifeln, daſs dieſer electriſche Zuſtand etwas ihnen Weſentliches iſt, und daſs z. B. ein Theilchen Sauerſtoff nie aufhört negativ-electriſch zu ſeyn. Dennoch iſt es möglich, daſs ein beſtimmtes Volumen dieſes Gaſes keine Spur negativer Electricität zeige, wenn nämlich durch die negative Electricität der einzelnen Theilchen das ſie umgebende electriſche neutrale Fluidum, den gewöhnlichen Geſetzen der Vertheilung gemäſs, zerſetzt wird. Es muſs dann zunächſt um das Gasvolumen eine kleine Schicht poſitiver Electricität ſich lagern, und dieſe kann den Wirkungen der negativen Electricität der Gastheilchen das Gleichgewicht halten. Eine geladne Leidner Flaſche giebt hiervon ein Beiſpiel. Sie enthält in dem innern und in dem äuſsern Belege einander entgegengeſetzte Electricitäten, zieht aber leichte Körper, die man ihr nähert, nicht merklich an, und würde gar keine electriſche Wirkung äuſsern, wenn das Glas unendlich dünn und ſo die beiden Electricitäten vollkommen im Gleichgewichte wären. Jedes Theilchen des electriſch-negativen Sauerſtoffs ſammt

Digitized by Google

Er hatte einen Magnetſtab an beiden Enden mit einem Schraubenloch in der Richtung der Axe verſehen laſſen, um beliebig in eines der Enden ein Platin-Gewicht einſchrauben zu können, welches den Stab in einem Cylinderglas voll Queckſilber lothrecht und ſo tief eingetaucht ſchwimmend erhielt, daſs nur $\frac{1}{8}$ der Länge aus dem Queckſilber heraus ragte. In der

ſeiner poſitiven Atmoſphäre, läſst ſich mit einer negativ geladnen Leidner Flaſche, und jedes Theilchen des poſitiv-electriſchen Waſſerſtoffs als eine poſitiv geladne Leidner Flaſche betrachten. Wenn irgend eine Urſach, zum Beiſpiel Erhöhung der Temperatur, in einer Mengung beider Gasarten die beiden entgegengeſetzten Atmoſphären freier Electricität mit einander in Berührung bringt, ſo vereinigen dieſe ſich zu neutralem Fluidum unter Wärme- und Licht-Erſcheinung, die Gastheilchen ſelbſt aber zu Waſſer, und zwar 2 Waſſerſtoff-Theilchen mit einem Sauerſtoff-Theilchen, wobei ſie beide in ihrem weſentlichen electriſchen Zuſtand fort beharren, deſſen ungeachtet aber als Waſſer kein Zeichen von Elektricität geben, keine zerſetzende Wirkung auf das ſie umgebende neutrale Fluidum äuſsern, und keine electriſche Atmoſphäre um ſich erzeugen. Denn es halten ſich dann die entgegengeſetzten Electricitäten der beiden Elemente des Waſſers genau oder ſehr nahe einander das Gleichgewicht."

„In andern Verbindungen zweier Grundſtoffe kann es aber der Fall ſeyn, daſs ſich noch mehr negativ-electriſche Theilchen mit einem poſitiv-electriſchen verbinden, bis endlich die negative Electricität in der Verbindung überwiegt. Jedes Theilchen des zuſammengeſetzten Körpers verhält ſich dann ſo, als ſey es weſentlich negativ electriſch, und bildet um ſich

Digitized by Google

obern Vertiefung befand sich etwas Queckfilber, und es wurde in dieses das untere Ende eines von dem einen Pole des Ampère'schen Trogapparates ausgehenden Messingdrahts eingetaucht, während der andere Pol dieses Apparats mit dem Queckfilber durch 4 in dasselbe parallel hinab gehende Messingdrähte, oder durch einen einzigen durch den Boden des Glases hindurch gehenden Draht in Verbindung stand. Sobald die

eine positiv-electrische Atmosphäre. Dieses ist der Fall mit den *Säuren*, deren negativ-electrische Natur schon seit geraumer Zeit dargethan ist. Das Entgegengesetzte findet mit den *Alkalien* Statt, welche positiv-electrisch sind. Die Theilchen jener sind daher mit Atmosphären positiver, die Theilchen dieser mit Atmosphären negativer Electricität umgeben, welche sich mit einander vereinigen, wenn aus ihnen ein *Salz* entsteht. Treten hierbei die wesentlichen Electricitäten beider in völliges Gleichgewicht, so ist das Salz *neutral*; bleibt dagegen eine derselben vorstechend, so ist es *sauer* oder *basisch*, und es wird der Ueberschuss durch die entgegengesetzt-electrischen Atmosphären, die sich dann nothwendig um jedes Salztheilchen bilden müssen, bei allen Wirkungen in wahrnehmbaren Entfernungen compensirt." — Nach dieser Ansicht, welche Hrn Ampère nothwendig zu seyn scheint, wenn man die chemischen Eigenschaften der Körper dem electrischen Zustand ihrer Theilchen zuschreiben will, muss stets, wenn zwei Körper sich mit einander chemisch verbinden, eine Vereinigung der beiden entgegengesetzten Electricitäten Statt finden, (worauf es hier eigentlich ankam) und eine desto grössere Menge neutrales Fluidum entstehn, je mehr Verschiedenheit in dem electrischen Zustande ihrer Theilchen Statt findet."

Digitized by Google

Kette geſchloſſen wurde, drehte ſich der Magnetſtab um ſeine Axe, bei der erſten Verbindungsart ſehr geſchwind, bei der zweiten minder ſchnell, aber doch immer noch ſchnell genug, um die Wirkung des Trogapparats auf ihn auſser allem Zweifel zu ſetzen. Wurde die Verbindung unterbrochen, ſo hörte die drehende Bewegung des Stabes ſogleich auf. Hr. Ampère hat dieſen Verſuch der Pariſer Akademie am 7 Januar 1822 mitgetheilt, und Hr. Faraday, den er von dieſem Erfolg benachrichtigte, ſchrieb ihm gleich den Tag nach Empfang des Briefs, er habe den Verſuch wiederholt und daſſelbe Reſultat erhalten.

Als Hr. Ampère einen Meſſingſtab auf eben die Weiſe wie den Magnetſtab einrichtete, ſo daſs er, ein Schälchen mit Queckſilber tragend, zu $\frac{2}{3}$ ſeiner Länge eingetaucht in dem Queckſilber ſchwamm, und dann durch ihn die Kette des Trogapparats wie zuvor ſchloſs, kam auch dieſer Stab durch Einwirkung eines Magnets auf ihn, in eine ſchwache, drehende Bewegung, zwar erſt wenn man den Tiſch oder das Glas erſchütterte um die Adhäſion und Reibung in dem Queckſilber zu ſchwächen, doch auf eine Weiſe, die keinem Zweifel Raum gab *).

*) Ich habe meinen Brief heute den 27 März 1822 wieder geöffnet, (ſagt Hr. Ampère ganz am Ende ſeines langen Aufſatzes) um Sie zu benachrichtigen, daſs es mir geglückt iſt mittelſt eines Apparats, von dem ich in kurzem eine umſtändliche Beſchreibung bekannt machen werde, die Axenumdrehung eines lothrechten Schlieſsungs-Leiters immer in einerlei Sinn, mit aller nur zu wünſchenden Geſchwindigkeit zu bewirken, ſowohl durch die Einwirkung der Erde, als auch die eines mit ihm in demſelben Volta'ſchen Kreiſe befindlichen Schrauben-

Digitized by Google

Indem nun Hr. Ampère von der Voraussetzung ausgeht, dafs in dem ersten Versuche, der Magnetstab durch die Einwirkung des über ihn in der Verlängerung seiner Axe befindlichen Theiles des Schliefsungs-Drahtes, in die drehende Bewegung versetzt wird, und damit die Ueberzeugung verbindet, dafs sich aus seiner Formel für die Einwirkung zweier unendlich kleiner Portionen electrischer Ströme auf einander ergiebt, dafs wenn man die eine unendlich kleine Portion auf der lothrechten Verlängerung der Axe des Magnetstabs, die andre aber auf dem Umfange eines mit dieser Axe concentrischen horizontalen Kreises nimmt, die Einwirkung beider auf einander immer null seyn müsse *), — so, schliefst er, könne auf electrische Ströme eines cylindrischen Magneten, die insgesammt um die Axe desselben umherkreisten, ein in der Verlängerung der Axe befindlicher Schliefsungs-Draht gar keine Wirkung äufsern. Da nun aber dieses mit dem Erfolge des Versuchs im Widerspruche steht, so sey, folgert er, diese Annahme nothwendig zu verwer-

drahtes auf ihn, (welches der in dies. Annal. St. 6 Aufs. III beschriebene und daselbst auf Taf. II in Fig. 22 abgebildete Versuch ist. Hr. Ampère hat seitdem den Apparat verbessert und die Versuche vermannichfacht, wovon in einem der folgenden Stücke die Rede seyn wird.) *Gilb.*

*) Denn es kömmt in dieser Formel als Factor vor der Cosinus des Winkels, welchen die beiden Ebnen mit einander machen, die durch die gerade Linie zwischen den beiden Portionen der electrischen Ströme, und den Richtungen dieser Ströme gehn; welche beide Ebnen in diesem Falle auf einander senkrecht stehn. *Gilb.*

Digitized by Google

fen. Nimmt man dagegen an, dafs in dem lothrecht ſchwimmenden Magnetſtabe die electriſchen Ströme um die einzelnen Theilchen deſſelben in horizontalen Ebnen umherkreiſen, ſo iſt die Einwirkung des in der Verlängerung der Axe des Magnetſtabs befindlichen Schlieſsungs-Drahts nur auf die beiden Punkte jedes dieſer Ströme, die ſich in dem auf der Axe ſenkrecht ſtehenden Durchmeſſer derſelben befinden, nicht aber auf die beiden Halbkreiſe zwiſchen ihnen, null. Vielmehr mufs nach der Formel der eine dieſer Halbkreiſe angezogen, der andre abgeſtofsen werden, und die horizontal gerichteten Theile dieſer Kräfte müſſen ein Drehen des Magnetſtabs um ſeine Axe in derjenigen Richtung hervorbringen, in welcher wir ſie wirklich erfolgen ſehn.

Durch fernere Verſuche und durch weiteres Nachdenken, ſagt Hr. Ampère, ſey er indeſs belehrt worden, dafs die zuerſt von ihm dargeſtellte Axenumdrehung des Magnetſtabs, und das von Hrn Faraday bewirkte Umherkreiſen eines Magnetſtabs um einen lothrecht ſtehenden Schlieſsungs-Draht, nicht der Einwirkung des im Schlieſsungs-Drahte vorhandenen electriſchen Stroms zuzuſchreiben ſey, ſondern vielmehr der Reaction der in dem Queckſilber entſtehenden electriſchen Ströme, welche die Rotation des Queckſilbers in dem Verſuche Sir Humphry Davy's erzeugen, und mittelſt deren es ihm (Ampère) ſelbſt gelungen ſey, den ſchwimmenden Magnet blos durch ihre Wirkung in eine geradlinige Bewegung zu verſetzen. Die nöthigen Erläuterungen hierüber verſparte er indeſs für eine Abhandlung, die er eben unter Händen habe.

* *

Digitized by Google

Folgende bekannte Thatsachen, behauptet Hr. Ampère, erklären sich besser, wenn man annimmt, dass die electrischen Ströme in den magnetisirbaren Metallen, und vielleicht auch in allen andern Körpern, schon vor dem Magnetisiren vorhanden sind, sich aber nur dann erst nach Aussen wirksam zeigen können, wenn sie mittelst eines andern Magneten oder eines Voltaschen Stroms einerlei Richtung erhalten.

1. Dass das Magnetisiren die Temperatur der Körper nicht verändert; denn es vermehrt die electrische Bewegung nicht.

2. Dass es in ihnen nicht eine electromotorische Wirksamkeit erzeugt; denn es kann nur schon vorhandene electrische Ströme richten, keine hervorbringen.

3. Wie es möglich ist eine Stahlnadel durch Einwirkung eines Schliessungs-Drahtes aus bedeutender Entfernung und durch nicht-leitende Körper hindurch zu magnetisiren; denn die Erfahrung lehrt, dass der Schliessungs-Draht, eben dieser Hindernisse ungeachtet, einen beweglichen Leiter richtet.

4. Warum ein von Sir H. Davy *) in der Nachbarschaft eines Schliessungs-Drahtes, diesem parallel gelegter Stahldraht, *Transversal-Magnetismus* annahm, als bestehe er aus lauter kleinen Magneten nach Richtungen senkrecht auf seiner Axe, ihn aber sogleich wieder verlor, wenn die Kette geöffnet wurde, indess ein den Schliessungs-Draht senkrecht durchkreuzender Stahldraht *Longitudinal-Magnetismus* wie die gewöhnliche Magnetnadel annimmt, und ihn

*) Vergl. Stück 7 dies. Annal. S. 227 f. *G.*

Digitized by Google

nach dem Oeffnen der Kette bleibend behält. Denn in einerlei Sinn umherkreisende electrische Ströme müssen, wenn sie in derselben Ebne sind, sich zurückzustoßen und ihre Richtungen zu verändern streben, stören sich aber nicht, wenn sie in verschiednen Ebnen und ihre Mittelpunkte alle in einer auf diese Ebnen senkrechten geraden Linie sind. In beiden Fällen aber müssen durch die Einwirkung des Schliessungs-Drahts die electrischen Ströme, welche die einzelnen Stahltheilchen umkreisen, insgesammt so gerichtet werden, dass sie in den Ebnen, die sich durch den Schliessungs-Draht legen lassen, an der ihm zugewendeten Seite einerlei Richtung mit demselben und mit dem ihn durchfliessenden electrischen Strom haben. Im Fall des Transversalen-Magnetismus werden sich dann also nur die wenigen nach der Dicke des Magnets über einanbefindlichen electrischen Ströme anziehn und verstärken, alle andern einander aber stören und schwächen, daher die durch den Schliessungs-Draht bewirkte Anordnung sogleich wieder aufhört, wenn man die Kette öffnet *). Im Fall des Longitudinal-Magnetismus ziehn sich dagegen an und verstärken einander die mehrsten der die einzelnen Theilchen umkreisenden Ströme, und nur die wenigen nach der Breite des Stahldrahts neben einander befindlichen Ströme stören und schwächen einander, daher die durch die Schliessung bewirkte Anordnung dieser Ströme auch nach

*) Hierin liegt auch die Ursach der Schwierigkeit eine Stahlplatte, auch nur auf kurze Zeit so zu magnetisiren, dass ihre Pole in der Mitte der beiden grossen Oberflächen liegen, wie Hr. Faraday fand, als er Platten so magnetisiren wollte um die Wirkung eines spiralförmigen Leitungs-Drahts nachzuahmen.

Digitized by Google

dem Oeffnen der Kette fortdauert. Doch mufs man hierbei annehmen, dafs die electrischen Ströme eine bedeutende Schwierigkeit finden ihre Richtungen um die Theilchen zu ändern; denn sonst würden sie durch ihr gegenseitiges Einwirken auf einander sogleich Richtungen annehmen, in welchen keiner derselben von den benachbarten Strömen Zurückstofsung erlitte, sie also verschiedne Richtungen und keine Wirkung nach Aufsen haben würden. Das ist zum Beispiel mit weichem Eisen der Fall, dessen electrische Ströme ihre Richtungen mit der gröfsten Leichtigkeit verändern, und das daher den magnetischen Zustand nur so lange behält, als die Ursach fortdauert, die ihn ihnen ertheilt.

Als neue Bestätigungen seiner Theorie glaubt Hr. Ampère nicht nur die neuen Thatsachen ansehn zu dürfen, welche in Hrn Faraday's erstem Aufsatze enthalten sind, sondern auch die Thatsachen, die sich in seinem zweiten Aufsatze über die Zurückstofsung finden, welche ein sehr dünner lothrechter Schliefsungs-Draht, dessen unteres Ende in Queckfilber eingetaucht ist, von diesem Queckfilber erleidet *). Denn sie folgen, versichert Hr. Ampère, so unmittelbar aus dem gleich aus seinen ersten Versuchen abgeleiteten Gesetze, auf das er nachher fast alles andre gegründet habe, dafs sie sich aus diesem hätten voraussagen lassen. Dieses Gesetz aber lautet: „Die kleinen Portio„nen zweier electrischen Ströme, welche längs der „Schenkel eines spitzen Winkels fliefsen, ziehn sich „an, wenn die Portionen beide nach der Spitze des

*) Vergl. oben S. 126. G.

Digitized by Google

„Winkels zuwärts oder von ihr abwärts strömen, sto-
„ſsen sich dagegen ab, wenn die eine nach der Spitze
„zu, die andre von ihr ab flieſsen; und diese Wirkun-
„gen werden am gröſsten, wenn die beiden kleinen
„Portionen einander parallel sind." *)

. . . „Hr. Ampère beſchlieſst diesen Brief mit einer Entſchuldigung der Länge deſſelben, die darin ihren Grund habe, daſs er in ihm zugleich alle Einwendungen beantworten wollte, welche man gegen ſeine Theorie gemacht habe. Mehrere, die er in ihm nicht berühre, ſeyen ſo leicht fortzuräumen, daſs er glaubte ſie übergehn zu können; auf die viel wichtigern Einwürfe aber, welche ihm von Hrn Oerſted in ſeinem zweiten Aufſatze im Journ. de Phyſ. (Sept. 1821) gemacht worden ſeyen, und auf die Schwierigkeiten, welche andre Phyſiker aus den Umſtänden erhoben hätten, die bei dem Magnetiſiren des Stahls auf die verſchiednen bekannten Weiſen vorkommen, ſey von ihm ſchon einigermaſsen geantwortet worden, durch die Erörterungen über dieſe Gegenſtände, welche ſich in Hrn Babinet's, Profeſſors der Phyſik am königl. Collegium des heil. Ludwigs, Abriſſe alles deſſen, was bis zum April 1822 über den electriſchen Magnetismus erſchienen iſt, finden **). Hr. Ampère hat zu

*) Das Geſetz, von dem in den Anmerkungen zu dem Aufſatze des Hrn Faraday, in Stück 6 S. 137 auch S. 174 umſtändlich die Rede geweſen iſt. Einiges, das Hr. Ampère im gegenw. Aufſatze noch gegen Bedenken des Hrn de la Rive äuſsert, findet man eben daſelbſt S. 121 u. 122 als Anmerkung zu dem Aufſatze dieſes Chemikers. *Gilb.*

**) Dieſer Abriſs befindet ſich unter den Supplementen zu der neueſten Ausgabe von Hrn Riffault's Ueberſetzung der

Digitized by Google

diesem Abrisse mehrere Zusätze gemacht, unter denen eine Antwort auf die Einwürfe des Hrn Oersted, und mehrere Details über das Magnetisiren des Eisens enthalten sind. Durch sie scheinen ihm alle Zweifel gegen seine Ansicht von der Ursach der Eigenschaften des Magnets gehoben zu werden, und daher glaubte er diese beiden Stücke seinem Briefe als eine Nachschrift beilegen zu müssen. Doch hat er seitdem noch einiges in seiner Erklärung verändert und verbessert, davon in einem der nächsten Stücke. Folgendes ist ein kurzer und freier Auszug aus dem Anhange.

Chemie Thomson's, welche den in der französ. Uebersetzung hinzugekommnen Band 5 ausmachen, und ist auch bei *Méquignon-Marvis, rue de l'Ecole de Médecine* einzeln erschienen. *A.* [Und zwar unter dem Titel: *Exposé des nouvelles découvertes sur l'Electricité et le Magnetisme, par MM. Oersted, Arago, Ampère, Davy, Biot, Erman, Schweigger, De la Rive etc., par MM. Ampère et Babinet.* A Paris 1822. 91 S. 8. mit 34 eingedruckten Holzschnitten. Da er von Hrn Babinet, nicht von Hrn Ampère herrührt, macht er die in diesen Annalen von mir frei bearbeiteten Aufsätze des Hrn Ampère auf keine Art entbehrlich; von den Arbeiten der übrigen genannten Physiker handelt er nur hier und da gelegentlich, sofern die Auseinandersetzung von Hrn Ampère's Ansichten auf sie führet; und die Aussage, dass der Abriss alles enthalte, was bis zum April über den electrischen Magnetismus geschehn sey, ist so wenig gegründet, dass allein aus diesen Annalen die einflussreichen Thatsachen sich verdoppeln oder verdreifachen liessen. Eine mit Sachkenntniss und Sorgfalt gemachte deutsche Uebersetzung der Babinet'schen Schrift durch einen meiner fleissigsten Zuhörer, Hrn Dr. Thieme, ist so eben hier in Leipzig erschienen. *Gilb.*

Digitized by Google

2.

Beantwortung einiger Einwürfe des Hrn Oersted, und Erklärung einiger Schwierigkeiten bei dem Magnetisiren des Eisens.

Zwei parallele und mit ihren gleichnamigen Polen A, A' und B, B' nahe bei einander befindlichen *Magnete* AB und $A'B'$, stoßen sich ab, weil ihre einander zugewendeten Seiten die entgegengesetzt liegenden sind, in denen die electrischen Ströme in entgegengesetzter Richtung, aufwärts an der einen, herabwärts an der andern fließen *), und die Wirkung bei dieser Nähe eines bei dem andern, hierdurch allein schon bestimmt wird. Es haben aber an ihr in der That die Ströme aller Seitenflächen, oder vielmehr aller Theilchen der Magnete Antheil. Wenn man den einen Magnet so verschiebt, daß beide zwar noch parallel, aber nicht mehr mit ihren gleichnamigen Polen nahe bei einander, sondern in der Lage wie in Fig. 4 sind; so kömmt es nun nicht mehr blos auf die Abstoßung der Ströme in den einander zugewendeten Flächen cd und $b'a'$ an, sondern auch auf die Abstoßung in den von einander abgekehrten Seitenflächen ba und $c'd'$, und zugleich auf die Anziehung der an den Seiten ba und $b'a'$, so wie der an den Seiten cd und $c'd'$ in einerlei Sinn fließenden electrischen Ströme; und da dann an den einander nächsten Seiten die

*) Befinden sich beide in der natürlichen Lage der Magnetnadel, den gewöhnlich so genannten Nordpol nach Norden gekehrt, so fließen ihre electrischen Kreisströme in der untern Hälfte von Ost nach West, in der obern von West nach Ost und in der östlichen Seitenfläche herabwärts, in der westlichen heraufwärts, Hrn Ampère's Hypothese zu Folge. *Gilb.*

Digitized by Google

Ströme in schiefern Richtungen als die entferntern auf einander wirken, so muss es beim allmähligen Fortbewegen des Magnets AB' mit unveränderter Richtung seiner Axe, eine Lage geben, wo endlich die Anziehung der Abstossung gleich wird. In dieser Lage ist in je zwei der electr. Kreisströme des einen und des andern Magnets, die Abstossung oder die Anziehung überwiegend, je nachdem die gerade Linie durch die Mittelpunkte beider Ströme auf die Ebnen durch diese Ströme schiefer oder weniger schief steht, als das bei den Strömen in den gleichnamigen Polen der Fall ist. Und da bei diesem Fortbewegen des Magnets AB' bei unveränderter Richtung seiner Axe, der erstern immer weniger, der letztern immer mehr werden, so müssen endlich beide Magnete sich anziehn, wie dieses die Erfahrung lehrt; und es sind dann die ungleichnamigen Pole B' und A die einander nächsten.

Das Umgekehrte findet Statt, wenn man zwei Magnete, die in gerader Linie mit den ungleichnamigen Polen einander zugekehrt liegen, über einander wegschiebt. Ihre Anziehung wird immer schwächer und geht in Zurückstossung über, und dann sind die gleichnamigen Pole einander die nächsten.

Beim *Magnetisiren eines* noch nicht magnetischen *Stahldrahts* mittelst *eines Magneten* und mittelst *eines Schliessungs-Drahts* des Volta'schen Apparats, geht alles auf einerlei Weise vor. Ein horizontaler Stahlstab, auf den ein spiralförmig gewundner Schliessungs-Draht steht *), erhält in dem dem

*) *Est placée une spirale.* Es ist störend und das Verständniss erschwerend, dass Hr. Ampère und viele andre keinen Unterschied zwischen Spirale (in einer Ebne umherlaufende Schnek-

Digitized by Google

Mittelpunkte der Spirale entsprechenden Punkte ein *punctum consequens* (*un point consequent*)*) und zeigt sich zu beiden Seiten desselben so magnetisirt, dass die, nach Hrn Ampère, den Magneten ausmachenden electrischen Ströme in demselben Sinn als in der Spirale an der Stelle, wo sie den Stab berührte, fliessen. Die beiden Enden des Stabs enthalten also gleichnamige Pole mit denen, welche die Spirale darstellt, von der Seite gesehn, wo sie auf den Stab wirkt **); ein leicht zu wiederholender Versuch, sagt Hr. Ampère, der von Sir H. Davy's Magnetisirung einer Stahlnadel durch einen nach der Quere über sie fortgehenden Schliessungs-Draht nicht verschieden ist." Setzt man Statt der Spirale den Pol eines Magneten so auf den Stahlstab, dass seine Axe, wie zuvor die der Spirale, senkrecht auf ihn ist, so wird er genaue auf die nämliche Weise magnetisirt: in der Mitte der von dem Magneten berührten Stelle entsteht ein punctum consequens, und seine beiden Enden zeigen, wie im Fall der Spirale, einen gleichnamigen Pol mit dem des Magneten, der den Stab berührt hat.

Führt man die Spirale oder den Magnet von einem Ende des Stahlstabs immer nach einerlei Sinn bis zu dem andern Ende hin, so behalten die electrischen

konlinie) und einen schraubenförmig gewundnen (in einer Cylinderfläche enthaltnen) Linie machen. *Gilb.*

*) Das heißt ein Punkt, wo in dem Stabe die gleichnamigen Pole zweier entgegengesetzt liegender Magnete an einander stoßen. *G.*

**) *des poles de même nom, de l'espèce des poles magnetiques que représente la spirale vue du coté où elle agit sur le barreau.*

Digitized by Google

Ströme in dem Theile des Stabes, über welchen die Spirale oder der Pol schon weggegangen ist, die ihnen gegebne Richtung; dagegen verändern die electrischen Ströme in dem vordern Theile, beim Weggehn der Spirale oder des Magnetpols über sie, ihre Richtung in die entgegengesetzte; daher das Ende des Stabs, von welchem das Streichen anfing, ein gleichnamiger, das Ende wo es aufhört ein ungleichnamiger Pol des streichenden werden muss, welches der Erfahrung entspricht. In sehr hartem Stahle, wo die Richtung der Ströme schwieriger umzukehren ist, können dabei leicht mehrere Puncta consequentia entstehn, und das ist bei dieser Magnetisirungs-Art öftera der Fall.

Neigt man den streichenden Magneten gegen den Stahlstab, so lässt sich dieser leichter magnetisiren, und es entstehn nicht so leicht Puncta consequentia, wofern nur die Neigung nicht zu gross ist. Dieses rührt, nach Hrn Ampère, daher, weil durch ein mässiges Neigen die Wirkung der Ströme des streichenden Magneten auf die hinter ihm befindlichen electrischen Ströme des magnetisirten Stabes, welche ihre Richtung bleibend behalten sollen, vergrössert, auf die vorderen aber verkleinert wird, indem dann der Winkel, den die Ebnen jener mit denen der Ströme des Magneta machen, spitz wird, welches die Wirkung der letztern begünstige, wenn gleich die Entfernung vieler Ströme von einander durch das Neigen grösser werde.

Wenn zwei entgegengesetzte Pole in kleiner Entfernung von einander auf den zu magnetisirenden Stahlstab gesetzt werden, so widerstreben sich die Wirkungen beider auf die electrischen Ströme in allen

Digitized by Google

Theilen des Stabs, welche zur einen oder welche zur andern Seite beider Pole liegen, verſtärken ſich aber einander in dem zwiſchen beiden Polen befindlichen Theile des Stabs, und werden hier alſo bei weitem energiſcher als in jenen Theilen angeregt. Wenn man daher nach einander die ganze Länge des Stabs in dieſe Lage zwiſchen beiden Polen gebracht hat, ſo muſs überall die in dieſen Lagen bewirkte Richtung der electriſchen Ströme Statt finden. Dieſes iſt in der That der Fall beim Electriſiren mit dem *Doppelſtrich*.

Magnetiſirt man eine *Stahlnadel* nach Hrn Arago's Art, indem man einen electriſchen Strom ſchraubenförmig um ſie führt, und es ragt dabei die Nadel aus dem Schraubendraht heraus, ſo wird nicht blos ein der Länge der Spirale gleicher Theil der Nadel magnetiſch, ſondern die Wirkung pflanzt ſich noch weiter fort, bis etwa die doppelte Länge als die von der Spirale umhüllte, doch mit abnehmender Intenſität. Dieſe Thatſache iſt, ſagt Hr. Ampère, eine nothwendige und unmittelbare Folge aus der Theorie, welche die magnetiſchen Erſcheinungen von electriſchen Strömen ableitet, und ſtimmt mit der Art überein, wie ein Stahlſtab durch Berührung mit dem Pole eines Magneten magnetiſirt wird. Die electriſchen Ströme des Magneten geben den in dem Stahl vorhandnen Strömen dieſelbe Richtung, in welcher ſie umherkreiſen, und bringen alſo in dem den Pol berührenden Ende des Stabs einen jenem entgegengeſetzten, in dem andern Ende einen ihm gleichnamigen Pol hervor.

Dieſe Erregung des Magnetismus geht nach der

Digitized by Google

Länge des Stahlſtabs allmählig vor ſich, in weichem Eiſen zwar ſchnell, in ſtark gehärtetem Stahle aber, der nur mit Schwierigkeit magnetiſch wird, langſam und unter Entſtehn eines *punctum conſequens*, über welches hinaus die Pole entgegengeſetzt liegen, als in dem Theile, deſſen Ende den Magnet berührt. Dieſes Entſtehn entgegengeſetzt liegender Pole läſst ſich, behauptet Hr. Ampère, nicht aus Coulomb's Hypotheſe des Magnetismus erklären, nach welcher es zwei ſich neutraliſirende magnetiſche Materien giebt, die aber nicht das Vermögen beſitzen gleich der Electricität von einem Körpertheilchen zum andern überzugehn, und auf deren getrennten Zuſtand in demſelben Theilchen alle magnetiſche Erſcheinungen beruhen; eine Annahme, welcher zu Folge jeder Magnet eine Vereinigung eben ſo viel kleiner Magnete, als er Körpertheilchen hat, ſeyn müſste. Dagegen glaubt Hr. Ampère aus ſeiner Hypotheſe, welche die magnetiſchen Erſcheinungen übereinſtimmend umkreiſenden electriſchen Strömen zuſchreibt, dieſe merkwürdige Thatſache daraus erklären zu können, daſs da, wo das punctum conſequens ſich einfindet, electriſche Ströme in Ebnen, welche ſenkrecht auf den der andern electriſchen Ströme ſind, entſtehn, und dieſe wieder auf ihre Richtung ſenkrechte, alſo um die Axe des Stahlſtabs umherkreiſende electriſche Ströme hervorbringen, welche in entgegengeſetztem Sinn als die vor jenem Punkte ſtrömen.

Digitized by Google

IV.

Technische Anwendungen der Luftpumpe in England.

Noch vor 10 bis 12 Jahren gehörte die Luftpumpe ausschliefslich dem physikalischen Apparate an, und wurde blos zu physikalischen und chemischen Untersuchungen gebraucht. Seitdem ist sie in England bei mehreren Manufactur-Zweigen eingeführt worden, und ihr Gebrauch fängt an in diesen allgemein zu werden.

Die neuen Zucker-Raffinerien nach dem Verfahren der HH. Howard und Hodgson scheinen sich ihrer zuerst sehr im Grofsen bedient zu haben, und zwar, um die bekannten Schwierigkeiten beim Kochen des Syrups zu entfernen. Da in dem luftverdünnten Raume die Flüssigkeiten bei einer weit geringeren Wärme, als unter dem Luftdrucke kochen, so stellt man die Pfannen mit dem einzukochenden Syrup in luftdicht verschlossene Gefäfse, und erhält in diesen mittelst der Luftpumpe fortdauernd die Luft so stark verdünnt, dafs das Kochen bei einer Temperatur von 40° des hunderttheiligen Thermometers vor sich geht *); bei dieser Hitze kann Zucker nicht anbrennen.

Auch bei dem Leimen des Papiers bedient man sich in den Papier-Fabriken der Luftpumpe. Man setzt einen Stofs ungeleimten Papiers in ein Gefäfs, in welchem sich die Luft auspumpen läfst, füllt, nachdem die Luft verdünnt worden, dieses mit Leim (?) und läfst dann die Luft zutreten; sie preset den Leim mit Gewalt in das Papier, ohne dafs dieses im geringsten beschädigt wird. Auf ähnliche Art färbt man Zeuge satter, indem man die Farbenbrühe durch den Druck der Luft in sie hineinpreset **).

*) Welches eine Verdünnung bis auf etwa 2″ Queckfilberhöhe, also bis auf das 14fache voraussetzt. *G.*

**) Aus den *Ann. de chim.* Juil. 1822. Die noch ausgebreiteteren Vorschläge des Predigers Rommershausen in Acken zur technischen Anwendung der Luftpumpe, sind in Deutschland bekannt, weshalb ich sie hier nicht wiederhole. *G.*

Digitized by Google

V.

Mittel den Bodensatz beim Kochen von Wasser in Kesseln unschädlich zu machen,

von

Robert Bald, Mitgl. der Edinb. Soc. *)

Nach anhaltendem Regenwetter müssen die gewöhnlichen Dampfmaschinen, deren man sich zum Auspumpen der Grubenwasser in den Steinkohlen-Bergwerken bedient, häufig Tags und Nachts ununterbrochen in Arbeit erhalten werden, so dass man den Kessel während 6 bis 8 Wochen nicht reinigen kann. Wird er mit dem Grubenwasser, das dann sehr trübe ist, gespeist, so setzen sich endlich in ihm so viel Erdtheile ab, dass nicht Dampf genug mehr entsteht, wenn man das Feuer nicht ungewöhnlich verstärkt, und die Maschine also ihre Arbeit nicht mehr thut. In diesem Fall nehmen die Maschinen-Wärter in Schottland durchgängig zu folgendem sehr einfachen Mittel ihre Zuflucht, um die Menge des Dampfs zu vermehren. Sie werfen in den Kessel ungefähr 1 Bushel von den *Gerstenkeimen*, welche während des Malzens entstehn, und bevor das Malz auf den Markt geschickt wird, davon getrennt werden (in Schottland *Comings* genannt). Sogleich wird die Maschine nicht nur wieder mit ihrem vollen Bedarfe an Dampf, sondern selbst noch mit mehr versehn, welcher durch das Sicherungs-Ventil entweicht. Diese wunderbare Wirkung hält mehrere Tage lang an.

*) Aus dem *Edinb. philos. journ.* frei ausgez. von *Gilb.*

Digitized by Google

Dieſes iſt die Thatſache. Die Erklärung aber, auf welche Weiſe der Pflanzenkörper hierbei wirkt, und ob mechaniſch oder chemiſch, iſt ſo leicht nicht. Wirkte er mechaniſch, ſo müſsten Spreu oder Sägeſpähne denſelben Erfolg hervorbringen.

Bei dem Branntwein-Brennen im Groſsen hat man es nöthig gefunden, wenn man die gegohrne Flüſſigkeit oder den Spülicht in Lutter (*low wines*) verwandelt, ſo oft man die Blaſe füllt eine gewiſſe Menge *Seife* hinein zu werfen; dieſe macht, daſs der Weingeiſtdampf ſchneller aufſteigt und ſich beſſer entbindet von dem Rückſtande des Proceſſes. In dieſem Falle iſt die Wirkung chemiſch, indem ſie dadurch geſchieht, daſs ſich die Seife mit dem Waſſer und mit dem Rückſtande verbindet. Dieſer Proceſs hat indeſs nichts Aehnliches mit der zuvor angegebnen Wirkung in den Keſſeln der Dampfmaſchinen.

Was ſich in den Keſſeln einer Dampfmaſchine, die in einem Steinkohlen-Bergwerke gebraucht wird, nach Regenwetter abzuſetzen pflegt, iſt gröſstentheils *Thon* und beſchädigt die Keſſel ſelbſt nicht. Die gewöhnlichen Grubenwaſſer dagegen, welche ſehr langſam durch die Erdlagen durchſickern, erzeugen einen Bodenſatz von ſchwefelſaurem (? kohlenſaurem) Kalk, der ſich ſo feſt an den Boden des Keſſels anſetzt, daſs man ihn nicht anders als durch Hacken mit einem ſcharfen eiſernen Inſtrumente fortſchaffen kann, und dann nimmt er gewöhnlich eine dünne Lage Eiſen mit fort. Und nicht blos auf dieſe Art beſchädigt dieſer Pfannenſtein den Keſſel, ſondern an den Stellen, wo er ſich ſtark anhäuft, kommen auch die eiſernen Platten zum Rothglühen, wobei ſie ſehr leiden. Um dieſer Beſchädigung zuvor zu kommen, wirkt man etwas *Torferde* (*peat-earth*) in ihrem natürlichen plaſtiſchen (?) Zuſtande in den Keſſel, denn es findet ſich, daſs ſie kräftig dahin wirkt, daſs der Bodenſatz nicht zu feſt mit den Bodenplatten adhärire.

Geſchrieben zu Alloa den 8 Febr. 1820.

Digitized by Google

VI.

Beschreibung einer einfachen Vorrichtung um die Zusammendrückung tropfbarer Flüssigkeiten selbst durch sehr kleine Druckhöhen bemerklich zu machen und zu messen;

vom

Prof. C. H. Pfaff in Kiel.

In dem Vortrage der Sätze der Hydrostatik habe ich das physische Princip, auf welches der Beweis derselben gewöhnlich gegründet wird, immer mit einigen Schwierigkeiten verbunden gefunden. Man führt nämlich alles auf einen nach allen Seiten hin verbreiteten Druck zurück, und folgert diesen Druck aus der vollkommenen Beweglichkeit der Theilchen der tropfbaren Flüssigkeiten. Würde man sich aber für einen Augenblick die kleinsten Theilchen so über einander gelagert denken, dass ihre Schwerpunkte gerade senkrecht unter und über einander lägen, so ist nicht recht abzusehn, wie hierbei von der Schwere, wenn sie als die einzige in Betracht kommende Kraft angenommen wird, ein *Seitendruck* bewirkt werden sollte, und es müssten Fälle in der Erfahrung *vorkommen können*, wo ein solcher nicht statt fände, und gleichsam alle hydrostatischen Gesetze suspendirt wären; etwas, das kein Physiker einräumen wird.

Digitized by Google

Alle diese Schwierigkeiten verschwinden jedoch vollkommen, wenn man ganz dieselben Grundsätze anwendet, aus welchen sich die Erklärung der Erscheinungen bei den ausdehnbaren Flüssigkeiten mit so grosser Evidenz ergiebt. Diese Art der Darstellung hat auch bereits Hube befolgt. Sie kann aber nur dadurch gerechtfertigt werden, wenn sich durch die Erfahrung erweisen läßt, dass die tropfbaren Flüssigkeiten gerade so wie die *ausdehnbaren* und im engern Sinn so genannten *zusammendrückbaren*, auch schon durch die kleinsten Kräfte zusammendrückbar, und dabei, wie jene, vollkommen elastisch sind. Denn ist dieses der Fall, so werden sie gerade so wie die ausdehnbaren Flüssigkeiten auch durch diese kleinsten Kräfte in einen Zustand von Spannung versetzt, und suchen sich vermöge ihrer vollkommenen Elasticität nach allen Seiten wieder herzustellen, womit dann eine Wirkung nach allen Seiten gegeben ist, die mit dem Drucke selbst im Verhältnisse steht.

Man ist zwar längst von der Meinung zurückgekommen, dass die tropfbaren Flüssigkeiten incompressibel seyen, aber man nimmt doch an, dass der Druck, unter welchem sie sich in den gewöhnlichen Fällen befinden, nämlich der Druck der Atmosphäre und der Druck, den sie in gewöhnlichen Gefäßen auf sich selbst ausüben, keine merkliche Zusammendrückung derselben bewirke. Um diese Annahme zu widerlegen und um berechtigt zu seyn das Erklärungs-Princip, das bei der Darstellung der Erscheinungen der ausdehnbaren Flüssigkeiten angewandt wird, auch bei den tropfbaren Flüssigkeiten geltend zu machen, dachte ich oft über eine einfache Vorrichtung nach, mittelst der sich

Digitized by Google

die Zusammendrückbarkeit der tropfbaren Flüssigkeiten durch die kleinsten Druckhöhen anschaulich machen liesse, und mich in den Stand setze, durch eine Reihe von leicht anzustellenden Versuchen dem Gesetze der Zusammendrückung bei verschiedenen tropfbaren Flüssigkeiten nachzuspüren; und ich glaube nun einen solchen Apparat gefunden zu haben. Es ist mir durchaus nirgends etwas vorgekommen, was mit meinem so höchst einfachen Werkzeuge auch nur einige Aehnlichkeit hätte; doch gestehe ich, dass, nachdem ich auf sie durch Nachdenken gekommen war, ich nicht weiter nachgesehn habe, ob nicht bereits eine ähnliche Art, diese Experimente anzustellen, von einem andern Physiker angegeben worden ist.

Gewöhnlich hat man sich grosser Kräfte bedient, um diese Zusammendrückung noch merklich zu machen, und in diesem Sinne ist auch das *Piezometer* von Perkins erdacht, dessen Abbildung und Beschreibung überdiess höchst undeutlich ist *). Mein Instrument sieht man auf Taf. I in Fig. 5 im senkrechten Durchschnitte in allen seinen Theilen dargestellt; bei der genauern Beschreibung wird sich die vorzügliche und eigenthümliche Zweckmäfsigkeit desselben zur Anstellung von Versuchen dieser Art in das hellste Licht setzen, und aus den bereits von mir damit angestellten Versuchen wird es sich klar ergeben, dass schon höchst geringe Pressungen eine merkliche und messbare Zusammendrückung der tropfbaren Flüssigkeiten bewirken.

*) Dingler's polytechnisches Journal B. V, auch B. I Heft 2 S. 182. *Pf.* (Vergl. den nächst folgenden Aufsatz. *G.*)

Digitized by Google

Es besteht dieses Instrument aus einer starken gläsernen Glocke *AB*, welche $6\frac{1}{2}''$ bis zu ihrem Halse, und 5″ 5‴ bis zu der halbkugelförmigen Wölbung hoch ist, und 4″ im Durchmesser hat. Sie ist in einem starken messingnen Boden *LL* auf das vollkommenste wasser- und luft-dicht eingekittet. Unten an dem Boden befindet sich eine durch eine Schraube *C* ganz genau zu verschliessende Oeffnung, durch welche die Flüssigkeit aus der Glocke abgelassen werden kann. Von dem Teller führt eine unter einem rechten Winkel gebogne starke messingne Leitungs-Röhre *CC'C''* bis zu einem messingenen Hahne *b*, der genau schliesst; ein ähnlicher messingner Hahn *a* ist mit der messingnen Fassung verbunden, welche auf das Vollkommenste an den engen Hals der Glocke gekittet ist. Die Glocke lässt sich auf diese Weise an beiden Seiten vollkommen verschliessen. In das Messingstück, in welchem sich der Hahn *b* befindet, ist auf das Genaueste eine Glasröhre *FG* von etwas mehr als 28″ Länge und 4‴ Weite eingekittet, (in der Figur sind nur ihre Enden abgebildet) welche oben mit einem Trichter versehen ist. Auf gleiche Weise ist auf die mit dem Hahne *a* versehene messingne Fassung des Halses der Glocke, ein Haarröhrchen *DE* aufgeschraubt, welches ich das *Steigerohr* des Instruments nenne. An der Glasröhre *FG* befindet sich eine bis auf Viertel-Zolle eingetheilte Skale; in der Skale des Steigerohrs ist der Zoll in Linien abgetheilt, und lassen sich durch einen Vernier noch die Zehntheile der Linie genau bestimmen.

Der *Gebrauch* dieses Instruments ist eben so einfach, als die Resultate, die es gewährt, entscheidend

Digitized by Google

sind. Es werden zuerst die Hähne *a* und *b* geöffnet, und man füllt dann durch den Trichter *Hg* die Flüssigkeit hinein, deren Zusammendrückbarkeit man untersuchen will, bis die Glocke *AB* ganz damit gefüllt ist, und die Flüssigkeit in der Röhre *FG* bei o steht. Bei diesem Füllen ist einige Vorsicht nöthig, damit nirgends eine Luftblase zurückbleibe. Die Flüssigkeit steht in dem Steigerohr vermöge der Haarröhrchenkraft etwas höher, als in der Röhre *FG*; da aber dieser Unterschied für jeden Stand im Steigerohr derselbe bleibt, so kömmt er nicht in Betracht. Man dreht nun den Hahn *a* zu, so dass die Verbindung der Glocke mit dem Steigrohr aufgehoben ist, und giesst durch den Trichter *Hg* neue Flüssigkeit zu, bis zu einer beliebigen Höhe. Man fange mit einer so kleinen Druckhöhe als man will, z. B. mit einem $\frac{1}{4}$ Zolle, an. Ist das Wasser durch einen so kleinen Druck schon merklich zusammendrückbar, so wird die Flüssigkeit in der Glocke *AB* nun etwas verdichtet, und ein Theil der Flüssigkeit in dieselbe übergegangen seyn; schliesst man dann den Hahn *b* ab, so bleibt sie in *diesem Zustande der Verdichtung*, in welchen sie durch den Druck, der auf sie gewirkt, versetzt worden war. Oeffnet man darauf den Hahn *a*, so muss die Flüssigkeit, wenn sie vollkommen elastisch ist, sich um *eben so viel* ausdehnen, als sie zusammengedrückt worden war, und es muss ein Theil derselben in das Steigerohr übergehn. Da man die Feinheit des Steigerohrs im Verhältniss gegen den Inhalt der Glocke beliebig wählen, oder letztere gross genug nehmen kann, so begreift man, dass auch eine in Beziehung auf das ursprüngliche Volumen der Flüssigkeit fast verschwindende Verdichtung noch merk-

Digitized by Google

lich gemacht werden könne. Man überſieht auch, daſs ſich der Verſuch mit demſelben Drucke ſo oft wiederholen läſst als man will. Da die Flüſſigkeit ſich nach dem erſten Verſuche wieder ausdehnt, ſo hat man zu dem Ende nur nöthig, den Hahn *a* wieder abzuſchlieſſen und den Hahn *b* wieder zu öffnen. Es erneuert ſich dabei der Druck, die Flüſſigkeit wird wieder eben ſo ſtark als zuvor zuſammengedrückt, und hat man die Röhre *FG* nicht zu enge genommen, ſo wird, beſonders bei kleinen Druckhöhen, die Höhe der Flüſſigkeit nur unmerklich abgenommen haben, weil in ſolchen Fällen die Verdichtung höchſt wenig beträgt, und alſo aus der Röhre nur eine ungemein kleine Waſſer-Menge in die Glocke übergeht.

Wenn die Flüſſigkeit in dem Steigerohr bei öftere wiederholten Verſuchen mit kleinen Druckhöhen, oder bei Anſtellung der Verſuche mit gröſsern Druckhöhen, eine merkliche Höhe, von einer oder einigen Linien erhalten hat, ſo wirkt allerdings der Druck zurück, und man muſs ihn alſo dann von der Druckhöhe in der gröſseren Röhre abziehn, um den wahren Druck zu erfahren. Bei kleinen Druckhöhen, und in einfachen Verſuchen iſt aber dieſe Correction unnöthig, wegen der verſchwindenden Gröſse.

Um die *Gröſse* der Zuſammendrückung mit der höchſten Genauigkeit zu meſſen, muſs man nun freilich vor allen Dingen den Inhalt der Glocke zwiſchen den *beiden Hähnen a* und *b* genau kennen, ſo wie den Inhalt des Steigrohrs, oder den Werth eines Zolls oder einer Linie deſſelben, in Theilen des Inhalts der Glocke. Geometriſche Beſtimmungen aus der Figur des Gefäſses hergenommen, führen hierbei nicht ſo

Digitized by Google

ſicher zum Ziele, als Abwägungen der Waſſer-Menge, welche zur Füllung der Glocke ſowohl als des Steigrohrs erforderlich ſind. Es bedarf wohl keiner Erinnerung, daſs der Inhalt des Druckrohrs ganz gleichgültig iſt, indem der Druck ſich lediglich nach der ſenkrechten Höhe richtet.

Das Inſtrument, mit welchem ich meine Verſuche angeſtellt habe, iſt von unſerm geſchickten Univerſitäts-Mechanikus Cramer nach der von mir angegebnen Idee auf das *vollkommenſte* ausgeführt worden. Alles kam dabei darauf an, daſs die Hähne *a* und *b* ganz genau ſchloſſen, und doch leicht beweglich waren, und daſs der Verbindungs-Kanal *CC'C'* ſo vorgerichtet war, daſs nirgends ein Luftbläschen zurückbleiben konnte. Durch Bewegung des Inſtruments in verſchiedenen Richtungen, durch Erſchütterung u. ſ. w. kann man ſich hiervon leicht überzeugen.

Um den Inhalt zu beſtimmen, wurde die Menge Waſſer, die das Inſtrument zwiſchen den beiden Hähnen aufnimmt, auf das genaueſte gewogen. Sie beträgt 2 Pfund 15 Loth 26 Gran Medicinal-Gewicht, oder 18986 Gran. Eben ſo wurde der Inhalt des Steigerohrs durch Abwägen des Waſſers, welches daſſelbe füllt, genau beſtimmt, und daraus ergab ſich, daſs ein Zoll Länge deſſelben 0,280 Gran, alſo eine Linie 0,02333333 Gran Waſſer faſste.

Legt man den Inhalt der Glocke als Einheit zum Grunde, ſo wiegt alſo die Waſſermenge, welche in dem Steigerohr einnimmt

Digitized by Google

1 Zoll Länge	0,000014746 Gran
1 Linie Länge	0,00000012290 Gr.
$\frac{9}{10}$ Lin.	0,00000011061 Gr.
$\frac{3}{10}$ Lin.	0,00000003687 Gr.
$\frac{2}{10}$ Lin.	0,00000002458 Gr.
$\frac{1}{10}$ Lin.	0,00000001229 Gr.

Aus der Höhe, bis zu welcher für einen gegebnen Druck, nach der Oeffnung des Hahns *a*, die Flüſſigkeit in dem Steigerohr ſich erhob, lieſs ſich nach dieſem Verhältniſſe mit Genauigkeit die Ausdehnung der Flüſſigkeit, und demnach auch die vorangegangene Zuſammendrückung beſtimmen.

Bei Anſtellung der Verſuche ſind jedoch einige *Vorſichts-Maſsregeln* zu beobachten. Von Entwicklung der Luftblaſen aus der Flüſſigkeit iſt nichts zu befürchten. Ich habe die Glocke mehrere Wochen lang mit Waſſer gefüllt gehalten, ohne daſs ſich auch nur das kleinſte Luftbläschen an die Wandungen angeſetzt hätte. Dagegen iſt das Inſtrument ſehr empfindlich für Temperatur-Veränderungen. Wenn die Flüſſigkeit bei offnem Hahne *a*, in dem Steigerohr z. B. 1 Zoll hoch ſteht, und man die Glocke auch nur einen Augenblick mit der warmen Hand anfaſst, ſo ſteigt die Flüſſigkeit nicht, wie man beim erſten Anblick erwarten ſollte, ſondern ſie *fällt vielmehr* ſehr ſchnell und auffallend um mehrere Linien, weil die Wärme der Hand erſt das Glas ausdehnt, ehe die Flüſſigkeit ausgedehnt wird, und erſt nach einiger Zeit, wenn ſich die Wärme auch der Flüſſigkeit mittheilt, verwandelt ſich das Fallen in Steigen. Selbſt die bloſse zu groſse Annäherung der warmen Hand kann ſchon einiges Fallen verurſachen. Man muſs

Digitized by Google

sich daher besonders auch mit dem warmen Athem entfernt halten, wenn man bei Anstellung der Versuche die Hähne umdreht.

Nachdem das Instrument schon ausgeführt war, fiel mir eine Vorrichtung ein, durch welche man dem Nachtheile des Einflusses der äussern Wärme, und zugleich einem Einwurfe gegen die von mir gezognen Folgerungen aus den Erscheinungen hätte begegnen können. Man dürfte nur die Glocke *AB* noch mit einem andern grösern Gefässe umgeben, und dieses mit Wasser füllen, so würde bei der schlechten Wärmeleitung des letztern eine solche Annäherung des Körpers des Experimentators gewiss ohne allen Einfluss seyn.

Es würde sich dann auch leicht nachweisen lassen, dass die Wirkung des Drucks nicht etwa eine *Ausdehnung des Glases* der Glocke bewirkt, und dieses durch Wiederherstellung seines vorigen Zustandes beim Oeffnen der Hähne das Wasser in das Steigerohr getrieben habe. Hätte man nämlich das äussere Gefäss gleichfalls mit einem solchen feinem Steigerohr verbunden, so müsste, wenn die Ausdehnung und nachherige Wiederherstellung des Glases die Ursache der Erscheinungen wären, die Flüssigkeit in dem äussern Steigerohre bei geschlossnem Hahne *a*, um eben so viel steigen, als sie nachher bei geöffnetem Hahne *a* in dem innern Steigerohr sich erhebt, dann aber in dem äussern Steigerohr wieder sinken, vorausgesetzt, das Verhältniss zwischen der Capacität des äussern Raums und seines Steigerohrs, und des Inhalts der Glocke und seines Steigerohrs sey dasselbe. Wenn

Digitized by Google

ich nun gleich dieſen Verſuch nicht angeſtellt habe, ſo bleibt für mich doch, bei Berückſichtigung aller Umſtände, kein Zweifel, daſs eine etwanige Ausdehnung des Glaſes hierbei nicht im Spiele iſt. Bei der bedeutenden Stärke der Wandungen meiner Glasglocke iſt dieſe Vorausſetzung, für ſo kleine Druckhöhen als ich angewandt habe, nicht zuläſſig; überdem müſsten dann verſchiedene Flüſſigkeiten bei denſelben Preſſionen gleich hoch ſteigen, welches durchaus nicht der Fall iſt.

Meine *Verſuche*, die ich bis jetzt mit dieſem Inſtrumente angeſtellt habe, ſind noch nicht ausgedehnt und auch noch nicht abgeändert genug, daſs ſich auf ſie bereits Geſetze für die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers und verſchiedner andrer tropfbarer Flüſſigkeiten gründen lieſsen. Ich bin indeſs fortdauernd mit denſelben beſchäftigt, und es ſollen jetzt verſchiedne geiſtige Flüſſigkeiten, beſonders auch abſoluter Alkohol, und verſchiedne Salzauflöſungen, durch welche die Meſſingfaſſung nicht leiden kann, an die Reihe kommen *). Inzwiſchen will ich hier einige Reihen von Verſuchen mit *Waſſer* bei verſchiednen Druckhöhen vorläufig mittheilen, damit man die Empfindlichkeit des Inſtruments einigermaſsen beurtheilen könne. Gewöhnlich ſtellte ich bei unverändert bleibender Druckhöhe mehrere Verſuche nach der Reihe an, um ſo eher ein Mittel erhalten zu können.

*) Auch werde ich einen Apparat mit Hähnen von Stahl ausführen laſſen, um die Zuſammendrückbarkeit des Queckſilbers zu beſtimmen und zu meſſen. *Pf.*

Digitized by Google

Iſte *und* IIte *Reihe von Verſuchen:*

Der Druck, welcher als Einheit angenommen wurde, betrug 1½ ' und wurde beide Male auf gleiche Weiſe vervielfacht.

Druck in Waſſerhöhen	Stand des Waſſers in der Steigeröhre	
	Verſuch 1	Verſuch 2
1½''	0,4'''	0,3'''
4 fach.	1,25	1,1
8 -	2,35	2,0
12 -	3,3	—
16 -	4,2	4,0

IIIte *und* IVte *Reihe von Verſuchen:*

Der Druck, von welchem als Einheit ausgegangen wurde, betrug 1½ Zoll.

Druck in Waſſerhöhen	Stand des Waſſers in der Steigeröhre	
	Verſuch 3	Verſuch 4
1½''	0,5'''	0,4'''
2 fach	0,9	0,9
3 -	1,1	—
6 -	1,4	1,6

Legt man die oben angegebnen Verhältniſſe zwiſchen dem Inhalte der Glocke und dem Inhalte des Steigerohrs der Rechnung zum Grunde, ſo wird man die Gröſse der Zuſammendrückung für 1 Zoll Preſſion u. ſ. w. leicht beſtimmen können. Auf das ſtärkſte ausgekochtes und mit aller Vorſicht noch heiſs in die Glocke eingelaſſenes, und dann bis zur Temperatur des Zimmers abgekühltes Waſſer, (um das Verſchlucken der atmoſphäriſchen Luft ſo viel möglich zu verhin-

Digitized by Google

dern, verhielt sich nicht verschieden von gewöhnlichem destillirten Wasser *).

(Die Fortsetzung nächstens.)

*) Noch ein Bedenken, das sich gegen diese Versuche, so fern sie die Elasticität des Wassers zu beweisen bestimmt sind, mit einigem Schein erheben liesse, hat Hr. Prof. Pfaff nicht berührt; durch eine kleine Veränderung des Apparates dürfte es indefs auf eine eben so leichte Art wegzuräumen seyn, als die, welche auf S. 169 von ihm beseitigt worden sind. Durch das Zusammendrücken des Wassers wird Wärme frei, das Wasser also ausgedehnt, und dieses könnte der Grund der Vergrösserung des Raums des Wassers seyn, welche Hr. Prof. Pfaff beim Oeffnen des Hahns des Steigerohrs (der Stärke des Drucks fast proportional) gefunden hat. Wären Wasser und Glas nicht so schlechte Wärmeleiter, so würde sich dieses Bedenken schon dadurch heben lassen, dafs man den Apparat mit geschlofsnem Hahne *b* und geöffnetem Hahne *a* einige Zeit lang stehn liesse, und keine Verminderung im Stande in der Steigeröhre wahrnähme. Da es aber möglich wäre, dafs so geringe Wärmegrade sich mit eben so viel Schwierigkeit als sehr geringe Grade von Electricität bei schlechter Leitung mittheilen, so dürfte es doch wohl nöthig seyn, die Glocke mit einem Queckfilber- oder Luft-Thermometer mit cylindrischem Gefäfse von der Länge der Glocke (um die mittlere Temperatur des Wassers zu haben) oder mit drei gewöhnlichen Thermometern, deren Kugeln unten, in der Mitte und oben im Wasser schwebten, zu versehn, und an ihnen die Temperatur-Veränderungen beim Zugiefsen des Wassers und dann beim Oeffnen des Steigerohrs genau zu beobachten. Auch für die Lehre von der Wärme würden Beobachtungen dieser Art von Interesse seyn.

Gilbert.

Digitized by Google

VII.

Verſuche über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers,

von

James Perkins, Esq.

Frei dargeſtellt von Gilbert.

Und Bemerkungen über dieſe Verſuche von Roget, Dr. M., F. R. S.

Hr. Perkins, der Erfinder der Siderographie *), hat in den Schriften der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London auf das J. 1820 zwei Vorrichtungen beſchrieben und abgebildet, welche ihm gedient haben, die Elaſticität des Waſſers darzuthun. Er hatte die erſtere im J. 1819 in Nordamerika ausführen laſſen, die zweite wurde ſpäter, nach ſeiner Rückkunft in England verfertigt. Seine Beſchreibung derſelben und der mit ihnen angeſtellten Verſuche iſt indeſs ungenügend und ſelbſt nachläſſig, daher ich eine befriedigendere Fortſetzung der Arbeit abwarten zu müſſen glaubte, ehe ich ſie für dieſe Annalen benutzte. Er nennt ſein Inſtrument *Piezometer*; richtiger würde er

*) Des Verfahrens Darſtellungen, die man äuſserordentlich oft vervielfältigen will, z. B. zum Behuf von Banknoten, in Cylinder weichen Stahls einzugraben, dieſe dann zu härten, mittelſt ihrer das Vertiefte auf andre Stahlcylinder erhaben, und mittelſt derſelben auf den zum Abdrücken beſtimmten Platten oder Cylindern wieder vertieft, als wären ſie gravirt worden, darzuſtellen. *Gilb.*

Digitized by Google

einen Druckmeſſer mit dem Namen *Pieſimeter* bezeichnet haben.

Die frühere Einrichtung iſt auf Tafel I in Fig. 6 abgebildet. Ein 18 Zoll langer und 3 Zoll weiter, am Boden verſchloſſener Metall-Cylinder, in ſeiner Deckplatte mit einer Lederbüchſe verſehn, durch welche eine $\frac{5}{16}$ Zoll dicke, mit Skale und Index verſehene cylindriſche Spindel, oder ein ſogenannter Schwimmer, waſſerdicht ging, wurde voll Waſſer in einen in der Erde lothrecht ſtehenden mit Waſſer angefüllten Kanonenlauf gebracht, deſſen Zündloch zugemacht war, und auf deſſen waſſerdicht ſchlieſſender Kappe eine Compreſſionspumpe von $\frac{5}{8}$ Zoll Durchmeſſer ſtand, um Waſſer mit Gewalt hinein treiben zu können, und eine Art Sicherungs-Ventil, welches die Stärke des Drucks, den das Waſſer im Laufe ausübte, nach Atmoſphären maaſs. Nachdem ſo lange Waſſer in den Lauf gepumpt worden war, bis es zum Ventil herausdrang, bei einer Belaſtung deſſelben, welche dem 100fachen Druck der Atmoſphäre gleich kam, wieſs, als man den Druckmeſſer herausnahm, der Stand des am Schwimmer verſchiebbaren Index nach, daſs der Schwimmer durch den Druck des zuſammengepreſsten äuſsern Waſſers 8 Zoll tief in den Cylinder hineingetrieben worden war, und dieſem ſoll eine Zuſammendrückung des Waſſers im Innern des Druckmeſſers von 1 Procent entſprechen haben, um welche hervorzubringen das Waſſer in dem Kanonenlaufe um 3 Procent, wiederholten Verſuchen zu Folge, habe vermehrt werden müſſen.

Auf der Ueberfahrt nach Europa lieſs Hr. Perkins dieſes Pieſimeter an einer Schnur zugleich mit einem

Digitized by Google

54 Pfund ſchwerem Blei-Gew
den (3000'), das iſt alſo bis zu ei
das Waſſer ebenfalls unter einem Druc
er 500 Fa-
100 Atmoſphären ſteht. Der Index zeigte wie
unter dieſem Druck der Stab der Schwimmer bei
wo
Zoll tief in den Cylinder hinein gedrungen war. Di
ſer Verſuch ſoll mit ganz gleichem Erfolg mehrmals
wiederholt worden ſeyn.

Hr. Perkins ſelbſt erklärt indeſs dieſes Inſtrument für ſehr unvollkommen, indem er verſichert, er habe ſich überzeugt, daſs ſein zweiter Pieſimeter unter gleichen Umſtänden die Compreſſion beinahe *doppelt ſo groſs* angegeben habe. Und von dieſer Unvollkommenheit ſucht er den Grund in der Reibung der Spindel gegen die Lederſcheiben.

In ſeinen Schätzungen ſcheint er ſich jedoch ſehr getäuſcht zu haben, wie aus den folgenden *Bemerkungen des* Dr. Med. *Roget* hervorgeht, welche ich hier aus einem dem Dr. Thomſon am 25 Jan. 1821 zu London geſchriebnen Briefe einſchalte.

„Da, ſagt er, Hr. Perkins aus ſeinen ſehr intereſſanten Verſuchen über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers ein Reſultat gezogen hat, das ſehr weit von den Reſultaten Canton's abweicht, und ich begierig war genau zu wiſſen, um wie viel beide von einander verſchieden ſind, ſo habe ich den Grad der Zuſammendrückung, den das Waſſer in dem Pieſometer bei dem erſten Verſuche erlitten hatte, ſeinen eignen Angaben entſprechend, berechnet, und gefunden, daſs er ſich ſehr verrechnet hat, indem er ausſagt, daſs *bei dem 100fachen Druck der Atmoſphäre* die Zuſammendrückung *ungefähr 4 Procent* betragen habe.

Digitized by Google

der That nur $\frac{1}{212,36}$, und alſo nicht
ocent [des anfänglichen Raums des Waſ-
, wie man ſich leicht überzeugen kann *) wenn
man die Rechnung wiederholt. Es iſt merkwürdig,
daſs dieſes verbeſſerte Reſultat ſehr nahe mit dem Re-
ſultate Canton's übereinſtimmt. Dieſes zeigt ſich am
beſten, wenn man nach Dr. Young's Methode die Hö-
hen des Modulus der Elaſticitäten des Waſſers in bei-
den Fällen berechnet. Aus Canton's Verſuchen folgt
eine Höhe des Modulus von 750,000 Fuſs **), aus den
richtig berechneten Verſuchen des Hrn Perkins aber
eine Höhe von 743,260 Fuſs, beide ſind alſo um weni-
ger als den hunderten Theil des Ganzen von einander
verſchieden. Dieſe ſo nahe Zuſammenſtimmung bei
Verſuchen, welche auf ganz verſchiedne Weiſe ge-
macht ſind, iſt ſehr genügend, und ein redender Be-
weis für die Genauigkeit derer des Hrn Perkins, um
ſo mehr, da er ſie nicht vermuthete. Es iſt daher ſehr
zu wünſchen, daſs Hr. Perkins, dem Wiſſenſchaft und
Kunſt ſchon manches verdanken, die intereſſante Un-
terſuchung mit ſeinem ſinnreichen Apparate fortſetzen
möge.“ So weit Hr. Dr. Roget.

Der *zweite* Apparat des Hrn Perkins, den er für
viel zuverläſſiger als den erſten hält, iſt in Fig. 7 in

*) Eine Länge von 8 Zoll der cylindriſchen Spindel von $\frac{5}{12}$ Zoll Dicke, hat einen Inhalt von $8 \cdot \pi \cdot (\frac{5}{12})^2$ Kubikzoll, der Cylinder des Pieſometers aber hat $18 \cdot \pi \cdot (\frac{3}{2})^2$ Kubikzoll Inhalt; beide verhalten ſich zu einander wie $(\frac{5}{12})^2 : (\frac{3}{2})^2$ oder wie $1 : (\frac{8 \cdot 9}{5})^2$, oder wie $1 : 14,4^2 = 1 : 207,36$. *Gilb.*

**) S. *Young's Lectures on Natural Philoſophy* P. 1. p. 276. *R.*

Digitized by Google

der Hälfte der wahren Gröfse abgebildet. Es besteht aus einem kleinen, für Wasser undurchdringlichen Cylinder, dessen Seitenwände bei *D* etwas abgeplattet sind, damit sie nicht reifsen mögen, wenn nach aufgehobner Pressung das im Cylinder enthaltene verdichtete Wasser sich wieder ausdehnt. Durch die Kappe *C*, welche den Cylinder oben verschliefst, geht eine enge Röhre *E*, vor deren unterem Ende ein nach Innen sich öffnendes und durch eine Springfeder angedrücktes Kegelventil angebracht ist. Nachdem man den Cylinder durch diese Oeffnung *E* ganz mit Wasser angefüllt hatte, dessen Gewicht genau bekannt war, wurde er in Gegenwart mehrerer ausgezeichneter Gelehrten in die Brahma'sche Wasserpresse gebracht, welche sich in der Manufactur des Hrn Kier befindet, und zwar, wie es scheint, (denn darüber schweigt die Notiz) in das Wasser unter dem grofsen massiven beweglichen Cylinder. Es wurde nun ein Druck von ungefähr 329 Atmosphären hervorgebracht, und dann der Druckmesser herausgenommen und gewogen. Das Gewicht desselben fand sich um 3½ Procent vermehrt. Das Wasser war zuvor gekocht worden, und man hatte es dann bis 48° F. erkalten lassen und erhielt es in dieser Temperatur während des Versuchs.

Hr. Perkins meint, es werde sich mittelst eines Instruments mit ganz metallnen flexiblen Kolben noch ein weit höherer Druck als in der hydraulischen Presse hervorbringen lassen, und er hoffte ihn bis zum 2000- oder 3000-fachen des Luftdrucks treiben zu können, ehe die metallischen Kolben durch denselben zerstört werden würden.

Digitized by Google

Noch erzählt Hr. Perkins in seinem Aufsatze mehrere Versuche, die er auf der Ueberfahrt nach England mit *leeren* Porter-Flaschen *aus starkem Glase* angestellt hat, welche er gut zugestöpselt und mit 6-facher in einer Mischung aus Theer und Siegellack (Wachs?) getränktem Baumwollenzeuge überbunden, bis zu grosen Tiefen *in das Meer herab gelassen* hat. Er hat sie, wenn auch nicht um vieles, doch um etwas weiter geführt, als es schon durch Peron auf der Entdeckungsreise unter dem Kapitän Baudin geschehn war, dessen Versuche man in B. 19 der ältern Folge meiner Annalen findet.

Eine so verschlosene Flasche, die in 150 Faden Tiefe einige Minuten lang im Meere geweilt hatte, kam unverändert wieder herauf, ohne dafs ein Tropfen Wasser hinein gedrungen war. Als man sie aber bis 220 Faden Tiefe herab liefs, fand sich darin $\frac{1}{4}$ Pinte Wasser, ohne dafs an dem über dem Kork gebundnen Zeuge irgend eine Veränderung zu bemerken war. Und als sie bis 300 Faden Tiefe hinabgelassen wurde, kam beim Heraufziehn der Schnur nur noch ein sehr kleiner Theil des Halses mit heraus, in welchem der Korkpfropfen bis auf die Hälfte seiner Länge zusammengepreset und mit $\frac{1}{8}$ Zoll grosen Runzeln erschien, indefs die darüber gebundnen 6 Lagen Wachstuch alle an derselben Seite zerrissen waren. Diese Wirkungen auf den Pfropfen scheinen Hrn Perkins nicht anders erklärbar zu seyn, als dafs das Wasser, welches in sehr feinen Theilen durch das Wachstuch in die Flasche hineingepreset worden war, diese ganz ausgefüllt, und als es sich bei Verminderung des Drucks beim Heraufziehn wieder ausdehnte, anfangs gegen den Kork von

Digitized by Google

unten nach oben gedrückt, und ihn bei dem Widerstande der Umbindung bis zur Hälfte seiner Länge zusammengepreſst, und endlich den Hals von der Flasche abgesprengt habe.

Hr. Perkins suchte nun die stärkste Porter-Flasche aus, pfropfte den Hals mit einem Kork zu, der einen starken Kopf hatte, überband ihn mit 6 Lagen aus feiner in einer Mischung von Theer und Wachs getauchter Leinwand und mit einer Decke von Leder darüber, und liefs sie 270 Faden tief in das Meer herab. Sowohl die Flasche als die Verschliefsungen des Korks kamen unbeschädigt wieder herauf, und als letztere lagenweise wieder fortgenommen wurden, zeigten keine derselben eine Spur von Feuchtigkeit; und doch war die Flasche bis auf 1 Zoll weit vom Pfropfen mit Wasser angefüllt. Hätte man sie noch etwas länger unten gelassen, so dafs sie sich ganz mit zusammengepreſstem Wasser hätte füllen können, so würde auch sie ohne allem Zweifel beim Heraufziehn durch das sich wieder ausdehnende Wasser zersprengt worden seyn. Als das Wasser aus der Flasche in ein Glas gegossen wurde, brauste es auf wie ein mit Gas geschwängertes Wasser; ein Erfolg, den auch schon Peron bemerkt hat.

Als zwei starke Flaschen in einem Sack aus festet Leinwand 500 Faden tief in das Meer herab gelassen wurden, kam die eine, welche mit einem eingeriebnen Glasstöpsel verschlossen und gehörig überbunden war, in tausend Stücke zerbrochen herauf, indefs die andre mit Kork zugepfropfte und eben so überbundne, die man nur kurze Zeit unten liefs, wohl erhalten war. Sie enthielt 1½ Zoll hoch Wasser, und ihr

Digitized by Google

Korkstöpsel war in die Flasche hinabgepreſst worden, die mit Kitt verſehenen Lagen Leinwand aber hatten dem Drucke widerſtanden, und waren nur an der Oberfläche etwas einwärts vertieft.

VIII. *Glimmeriger Alaunſchiefer in Nordamerika.*

Dieſe Ueberſchrift (od. vielleicht Lager von Alaunſchiefer in Glimmerſchiefer) dürfte richtiger ſeyn, als die „Alaun durch Verwitterung von Glimmerſchiefer (*Mica slate*)", unter welcher ſich die folgende Notiz aus Prof. Silliman's Briefwechſel in ſeinem American Journ. 1821 findet: „Daſs durch Verwitterung von Glimmerſchiefer (nicht von Thonſchiefer) Alaun erhalten werde, habe ich noch in keinem Buche gefunden, und doch iſt mir häufig Alaun vorgewieſen worden, der durch Verwitterung von Glimmerſchiefer gebildet ſeyn ſoll, wie zum Beiſpiel der von Preſton, Waterbury und Huntington in Connecticut. In der That haben wir nur wenig Beiſpiele von Amerikaniſchem Alaun, der aus einer andern Quelle herrührte. Er iſt, wie ich erfahre, an manchen Orten ſo häufig, daſs man ihn zum Färben braucht, ohne anderes zu bedürfen. Ich weiſs nicht, daſs dieſe Quelle von Alaun in andern Ländern bekannt ſey. Ueber den Urſprung des Alauns in dieſem Falle zu verhandeln, erlaubt der Raum nicht, doch muſs ich anführen, daſs ich in einigen verwitterten Glimmerſchiefern freien Schwefel gefunden habe, der im Feuer wie Schwefel brannte und roch."

Digitized by Google

IX.

Chemiſche Unterſuchungen über die Analcime, die Kupferkieſe und den Wismuthglanz;

von

Dr. Heinrich Rose in Berlin.

1. Analcim.

Vauquelin hat zuerſt den Analcim unterſucht *). Er fand darin

Kieſelerde	58 Th.
Thonerde	18
Waſſer	8,5
Natron	10
Kalk	2
Eiſen eine Spur	
	96,5

Betrachtet man den Kalk als unweſentlich, ſo verhalten ſich die Sauerſtoff-Mengen dieſer Beſtandtheile der Reihe nach wie 12 : 3 : 3 : 1; und es ſtimmt daher das Reſultat von Vauquelin's Analyſe ziemlich überein mit der mineralogiſchen Formel $NS^3 + 3AS^3 + 3Aq$. Dieſe Zuſammenſetzung hat indeſſen wenig Wahrſcheinliches, da ſie ganz die eines Albits mit Kryſtallwaſſer wäre. Geglühter Analcim und Albit müſsten ſich, wäre Vauquelin's Formel die richtige, vor dem Löthrohre ganz gleich verhalten, dieſes iſt aber nicht der Fall **).

Der Analcim, den ich zur Unterſuchung angewen-

*) Annales du Muſée de l'hiſt. nat. T. IX. p. 249.

**) Om Blasrörets Anwändande af Berzelius, p. 273.

Digitized by Google

det habe, ſtammte aus dem *Faſſathale* in Tyrol her, und war, wie dieſes faſt immer der Fall iſt, in der Form kryſtalliſirt, in der der Leucit vorkommt. Die Kryſtalle waren an manchen Stellen röthlich gefärbt, deſſen ungeachtet zeigte die Analyſe nur unwägbare Spuren von Eiſenoxyd. Uebrigens waren die Kryſtalle rein und *durchſichtig*.

Wurde der Analcim gepulvert und auf der Kapelle ſtark getrocknet, ſo verlor er durchs Glühen 8,27 Procent Waſſer, das etwas alkaliſch reagirte. In Stükken betrug ſeine Gewichts-Abnahme durch das Glühen in verſchiednen Verſuchen 8,80; 8,86; und 8,96 Procent. Seine Durchſichtigkeit ging dabei verloren, und er wurde email-weiſs.

Die Analyſe des Analcims iſt höchſt einfach, da er gepulvert und ungeglüht ſehr leicht von Säuren zerlegt wird. Daher bedarf es bei demſelben nicht der umſtändlichen und mit Verluſt verknüpften Zerlegungsart der Alkali-enthaltenden Foſſilien durch ſalpeterſauren Baryt, deren ſich Vauquelin bedient hat. Mit Salzſäure digerirt bildet er eine Gelatina, die eingetrocknet wurde, um die *Kieſelerde* zu trennen. Nach der Behandlung mit verdünnter Salzſäure wurde die Kieſelerde abgeſchieden, und aus der abfiltrirten Flüſſigkeit, die weder Kalk noch Magneſia enthielt, durch kohlenſaures Ammoniak die *Thonerde* gefällt, welche durch kauſtiſche Kalilauge bis auf eine geringe Spur von Kieſelerde und Eiſenoxyd aufgelöſt wurde. Die von der Kieſelerde und Thonerde abgeſchiedne Flüſſigkeit wurde abgedampft, der Rückſtand bis zur gänzlichen Verflüchtigung des Salmiaks geglüht. Das zurückbleibende ſalzſaure fixe Alkali kryſtalliſirte in

Digitized by Google

Würfeln, und verhielt sich wie salzsaures Natron ohne Kali. Das Resultat der Analyse war

		Sauerstoffgehalt
Kiefelerde	55,12	27,72
Thonerde	22,99	10,73
Natron	13,53	3,46
Wasser	8,27	7,35
	99,91	

Von gleicher Zusammensetzung fand ich den *weissen durchsichtigen* Analcim von *Catanea* in Sicilien, der in einer Lava vorkommt *). Ich hatte indessen davon nur eine zu geringe Menge, die überdem noch mit Kalkspath verunreinigt war, um die Analyse mit vollkommener Schärfe durchzuführen.

Der sogenannte *Sarcolith*, oder die grofsen undurchsichtigen Krystalle des Analcims, ist auch von Vauquelin untersucht worden. Seine Analyse aber des Sarcoliths, welche ihm gab

Kiefelerde	50 Th.
Thonerde	20
Wasser	21
Natron mit Kali	4,5
Kalk	4,5
Eisen eine Spur	
	100

weicht so sehr von der des Analcims ab, dafs man nach diesen seinen Analysen beide Fossilien, ungeachtet sie gleiche Form haben, doch als völlig verschieden ansehen müfste.

Ich habe den *Sarcolith von Fassa* analysirt, aber gefunden, dafs seine Zusammensetzung völlig mit der des Analcims übereinstimmte. Das Resultat meiner Analyse war nemlich folgendes:

*) Vergl. diese Annal. B. 66 S. 200. *G.*

Digitized by Google

		Sauerstoffgehalt
Kieselerde	56,47	28,40
Thonerde	21,98	10,27
Natron	13,78	3,51
Wasser	8,81	7,83
	100,99	

Die grofse Verschiedenheit meiner Analyse von der des Hrn Vauquelin kann ich nicht erklären; doch möchte ich vermuthen, der Sarcolith, den er zur Analyse verwandte, sey mit Apophyllit vereinigt gewesen. Denn die grofsen undurchsichtigen Analcim-Krystalle von Fassa sind auf eine höchst merkwürdige Art so theils mit grofsen, theils mit kleinen völlig ausgebildeten Apophyllit-Krystallen durchwachsen, dafs sie eben so viel oder noch mehr von der Masse der Sarcolith-Krystalle ausmachen, als die Substanz des Analcims selbst. In dem von mir zur Analyse angewandten Analcim-Krystall fand ich einen Apophyllit-Krystall von 1½ Zoll Länge. Es ist sehr schwer die Analcim-Masse von diesen Apophyllit-Krystallen zu trennen; man erkennt jedoch letztere sehr gut an ihrem Glanz, und vorzüglich an ihrem deutlich blättrigen Bruche, parallel der Hauptfläche der Tafel. Dafs die Stücke Analcim, die ich zur Analyse anwandte, völlig rein waren, folgt übrigens schon daraus, dafs ich keinen Kalk und auch nicht Kali in ihnen entdecken konnte.

In meinen Analysen des Analcims verhält sich die Sauerstoff-Menge des Natrons, zu der der Thonerde, wie 1 : 3; zu der der Kieselerde wie 1 : 8; und zu der des Wassers wie 1 : 2. Die Sauerstoff-Menge des Wassers ist wohl ein wenig mehr als das Doppelte der des

Digitized by Google

Natrons; dieſer kleine Ueberſchuſs beſteht aus Decrepitations-Waſſer, denn der Analcim decrepitirt beim Erhitzen. Die mineralogiſche Formel für den Analcim wäre alſo $NS^2 + 3AS^2 + 2Aq$.

Die Formel des Leucits iſt nach Klaproth's und Arfvedſon's Analyſen $KS^2 + 3AS^2$. Vergleicht man die Formeln des Leucits und Analcims, ſo ſieht man, daſs ſtatt eines Atoms Kali-Biſilicat im erſtern, ein Atom Natron-Biſilicat im letztern ſich findet, und noch zwei Atome Waſſer. Da nun Leucit und Analcim gleiche Kryſtalliſation haben, ſo könnten wir daraus den Schluſs ziehen, daſs in Verbindungen ein Atom Kali durch ein Atom Natron mit 2 Atomen Waſſer erſetzt werden könne, ohne daſs dadurch die Form der Verbindung geändert werde. Dieſer Schluſs wird zwar ſchon durch die Zuſammenſetzung des Natron-Alauns einigermaſsen gerechtfertigt, muſs indeſſen noch erſt durch andere Facta beſtätigt werden, da die Kryſtalliſation jener beiden Foſſilien und der Alaune zum regulären Syſteme gehört, — einer Form, die eine ganz allgemeine ſeyn kann. Bis jetzt kennen wir auſser dieſen Subſtanzen keine natürliche oder künſtliche Salze, in welchen ein Atom Kali durch ein Atom Natron mit 2 Atomen Waſſer erſetzt wird.

2. Kupferkies.

Man hat viele Analyſen des Kupferkieſes, die aber alle keine wahrſcheinliche Formel geben, und alle untereinander ſehr abweichen. Ich habe drei kryſtallifirte Kupferkieſe analyſirt, und in allen daſſelbe Verhältniſs der Beſtandtheile gefunden.

Digitized by Google

Die Analyse des Kupferkieses ist zwar einfach; ich bekam indessen im Anfange nie Resultate, die einer wahrscheinlichen Formel entsprachen, so lange ich das Eisenoxyd vom Kupferoxyd durch kaustisches Ammoniak trennte. Das gefällte Eisenoxyd enthielt, wenn es auch durchaus ganz ausgewaschen worden war, immer eine bedeutende Menge Kupferoxyd, beinahe oft 3 Procent, die ich nur dadurch absscheiden konnte, dass ich aus der salzsauren Auflösung des Eisenoxyds das Kupfer durch Schwefel-Wasserstoffgas fällte.

Bei jeder einzelnen Analyse löste ich immer zwei verschiedene Quantitäten Kupferkies in Königswasser auf. Die eine fällte ich durch salzsauren Baryt, um aus dem erhaltnen schwefelsauren Baryt die Menge des Schwefels zu berechnen; zu der andern setzte ich caustisches Ammoniak in Ueberschuss, glühte das erhaltene Eisenoxyd, löste es in Salzsäure auf, wobei jedesmal Kieselerde unaufgelöst zurückblieb, und behandelte es erwähnter massen mit Schwefel-Wasserstoffgas. Aus der ammoniakalischen Auflösung schlug ich das Kupferoxyd warm durch einen Ueberschuss von caustischem Kali nieder *).

Es haben mir, zwei in Zwillingen krystallisirte Kupferkiese, der *eine* von *Ramberg* im Saynschen, der *andere* aus dem *Fürstenbergischen*, folgende Resultate gegeben:

*) Das erhaltene Kupferoxyd enthielt nie Spuren von Kieselerde. Diese fand ich, selbst bei Analysen von Erzen, die viele verschiedenartige Metalle enthalten, wie z. B. die Graugültigerze, nur bei dem gefällten Eisenoxyde. *R.*

Digitized by Google

	1) der von Ramberg	2) der aus d. Fürstenbergischen
Kupfer	34,40	33,12 Th.
Eisen	30,47	30,00
Schwefel	35,87	36,52
Kieselerde	0,27	0,39
	101,01	100,03

Ein gleiches Resultat gab mir die Analyse eines *dritten* krystallinischen Kupfererzes von *Freiberg*.

Die Menge des Schwefels in den angeführten Resultaten reicht gerade hin, um mit beiden Metallen Schwefel-Verbindungen von zwei Atomen Schwefel zu bilden; denn 34,40 Th. Kupfer nehmen 17,48 Th. Schwefel, und 30,47 Th. Eisen 18,07 Th. Schwefel auf, ersteres um CuS^2, letzteres um FeS^2 zu bilden. Nun ist zwar die Quantität des Eisens gegen die des Kupfers ein wenig zu gross, wenn der Kupferkies die chemische Formel $FeS^2 + CuS^2$ haben sollte; alle Kupferkiese indessen enthalten grössere oder geringere Spuren von *Eisenoxyd*, die, wie die Kieselerde, ihnen mechanisch beigemischt ist. Man kann sich davon überzeugen, wenn man gepulverten Kupferkies in einem verschlossenen Glase mit Salzsäure digerirt; letztere enthält nach der Digestion immer Eisenoxyd, das sich bekanntlich nicht durch Auflösung von Schwefel-Eisen bilden kann. Die Menge des Oxydes ist zwar vorzüglich bei den derben Kupferkiesen bedeutend, sie fehlt indessen auch bei den krystallisirten nie.

Die Formel $FeS^2 + CuS^2$ kann paradox erscheinen, da wir weder ein reines FeS^2, noch CuS^2, in der Natur finden. Denn wir wissen aus Stromeyer's Un-

Digitized by Google

terſuchungen, daſs der Magnetkies kein reines Schwefel-Eiſen im Minimum iſt, was auch meine Analyſen eines ſehr reinen Magnetkieſes beſtätigen; und CuS^2 kann bekanntlich nur auf naſſem Wege bereitet werden, und findet ſich ebenfalls nicht in irgend einer Verbindung in der Natur. Wir ſehn indeſſen oft, daſs Verbindungen in der Natur als Doppelſalze vorkommen können, die wir einzeln nicht antreffen. So finden wir z. B. daſs der Feldſpath aus einem Trifilicate der Thonerde mit Trifilicat des Kalis verbunden beſteht, obgleich weder ein einfaches Trifilicat der Thonerde noch des Kalis in der Natur vorkommt.

Vielleicht iſt indeſſen für den Kupferkies die Formel $CuS + FeS^3$ *) wahrſcheinlicher, als die Formel $CuS^2 + FeS^2$. Denn der Kupferkies iſt nicht magnetiſch, welches er doch ſeyn müſste, wenn er FeS^2 enthalten ſollte **). Auch ſcheint es, ſowohl wegen der Farbe, als auch wegen der Verwandtſchaft des Eiſens wahrſcheinlicher, daſs dieſes im Kupferkieſe in einem höhern Schwefelungsgrade enthalten iſt. Eine Verbindung von Kupferoxyd und Eiſenoxydul müſste, wenn beide auf einander wirken können, in Kupferoxydul und Eiſenoxyd umgewandelt werden. Man

*) Die Verbindung FeS^3 erhält man nach Berzelius, wenn die Auflöſung eines Eiſenoxydſalzes in Schwefel-Waſſerſtoffſaures Alkali getröpfelt wird. *R.*

**) Entſcheidend indeſſen iſt dieſer Grund nicht, da auch viele Verbindungen, die Eiſenoxydul enthalten, nicht magnetiſch ſind, wie z. B. der Eiſenvitriol und überhaupt die künſtlichen Eiſenoxydulſalze. *R.*

Digitized by Google

ſieht leicht ein, daſs in beiden Fällen die Menge des ſublimirten Schwefels, den man erhält, wenn man den Kupferkies in einer Retorte erhitzt, die nämliche ſeyn müſſe.

Ich hatte geglaubt, daſs die deutlich blättrigen Magnetkieſe aus reinem FeS^2 beſtänden. Hr. Stromeyer hat, wie ich glaube, nur dichte, nicht blättrige Magnetkieſe unterſucht. Indeſſen auch bei allen blättrigen Magnetkieſen, die ich prüfte, fand ich, daſs ſie bei der Auflöſung in Salzſäure Schwefel abſetzten, wenn gleich die Menge deſſelben gering war. Ich analyſirte den ſchönen blättrigen *Magnetkies von Bodenmais*, und fand ihn zuſammengeſetzt aus

Eiſen	60,52
Schwefel	38,78
Kieſelerde	0,82
	100,12

Dieſes Reſultat nähert ſich bedeutend mehr der Zuſammenſetzung des Schwefel-Eiſens im Minimum, das aus 62,77 Eiſen und 37,23 Schwefel beſteht, als das von Hrn Stromeyer gefundene *).

*) Als dieſe Abhandlung ſchon geſchrieben war, habe ich in der Neuen Folge der *Annales of Philoſophy* eine Analyſe von zwei verſchiedenen Kupferkieſen von Hrn Richard Phillips gefunden, welche nicht ganz mit meinen hier mitgetheilten Reſultaten übereinſtimmt. *Roſe.*

[Folgendes iſt ein kurzer Auszug aus dieſem und einem nahe damit verwandten Aufſatze des engliſchen Chemikers und Mineralogen. Die von ihm zerlegten Kupferkieſe waren beide aus Cornwall, der eine kryſtalliſirt, der andere traubig; und zwar iſt der letztere der von dem Graf Bournon in den Phi-

Digitized by Google

3. Wismuthglanz.

Nicht alles, was man in den Mineralien-Sammlungen unter Wismuthglanz aufbewahrt, ist reiner Schwefel-Wismuth. In dem königlichen Kabinette der Berliner Universität befindet sich aus der Klaproth'schen Sammlung ein Fossil mit der Etiquette: *Wismuthglanz von Deutsch Pilsen*, das indessen

los. Transact. f. 1801 unter dem Namen „gelbes hematitisches Kupfererz" beschriebene, und von Hrn Chenevix (jedoch wie es scheint nicht richtig) analysirte Kupferkies. Hr. Phillips erhielt bei seinen Analysen Resultate, die denen der Analyse des Herrn Guenivean von zwei französischen Kupferkiesen nahe kommen, und schloss aus ihnen, der Kupferkies bestehe aus 2 Atomen erstem Schwefel-Eisen und 1 Atom zweitem Schwefel-Kupfer (2. $Fe\,S + Cu\,S^2$), und also aus 4 At. Schwefel (4.16), 2 At. Eisen (2.28) und 1 Atom Kupfer (64, zusammen 184), welches auf 100 Theile geben würde: Kupfer 34,78, Eisen 30,44, Schwefel 34,78 Theile. Sein Verfahren beim Zerlegen scheint jedoch minder genau als das des Hrn Rose zu seyn. — Zugleich weist Hr. Phillips durch Winkelmessung mittelst des Reflexions-Goniometers an Cornwaller Kupferkiesen nach, dass die primitive Gestalt des Kupferkieses, nicht das reguläre Tetraeder ist, wie die frühern Krystallographen angenommen hatten, obschon der Kupferkies am häufigsten die tetraedrische, der regulären sehr nahe kommende Gestalt hat, — sondern ein Octaeder mit quadratischer Basis und den Seitenflächen parallelem Blätterdurchgange, wie Mohs angiebt, und zwar ein spitzwinkligeres als das reguläre, indem die Seitenkanten Winkel von 101° 52′, die Kanten an der Basis der beiden Pyramiden aber Winkel von 126° 30′ mit einander machen. Es entsteht daraus, durch allgemeine Entkantung bis zum Verschwinden der ursprünglichen Seitenflächen, das gewöhnliche Tetraeder des Kupferkieses, das

Digitized by Google

nach Verſuchen mit dem Löthrohre, die ich mit ſehr kleinen Bruchſtücken dieſes Exemplars anſtellte, hauptſächlich eine Verbindung von Tellur-Wismuth und Tellur-Silber, mit Spuren von Selenium und Antimon iſt.

Ich habe den *Wismuthglanz von Riddarhyttan* in Schweden analyſirt, und gefunden, daſs er eben ſo zuſammengeſetzt iſt, wie reiner künſtlicher Schwe-

immer enteckt iſt. In Derbyſhire kömmt das primitive Octaeder mit bloſser Seiten-Entkantung, aber unverletzten Kanten der Grundfläche vor. — Auch das *Buntkupfererz* hat Hr. Richard Phillips analyſirt. Es kömmt in Cornwall ſchön kryſtalliſirt, in Würfeln vor, die vollſtändig enteckt ſind, mit unvollkommenen Blätterdurchgängen den Enteckungsflächen parallel; (Meſſungen mit dem Reflexions-Goniometer gaben die Winkel der Seitenflächen mit einander 89° 30′ bis 90° 22′, die Winkel einer Enteckungsfläche mit den drei Seitenflächen 125° 0′ bis 125° 35′, und die Winkel zweier Enteckungsflächen eine mit der andern 109° 40′). Dieſes weiſe, ſagt Hr. Phillips, auf das *reguläre* Octaeder als Kerngeſtalt hin, und widerlege dadurch Hauy's Meinung, das Buntkupfererz ſey aus Schwefelkies auf ähnliche Art entſtanden, wie zu Cheſſy das grüne und blaue Kupfererz durch Umwandlung aus rothem Kupfererze. In 6-ſeitigen Säulen, Tafeln, oder Doppelpyramiden dem Schein nach kryſtalliſirtes Buntkupfererz, ſey bloſser Ueberzug von Buntkupfererz auf ſo kryſtalliſirtem Kupferglaserz. Aus ſeiner Analyſe eines reinen Buntkupfererzes von kryſtalliniſchem Gefüge, doch ohne regelmäſsige Kryſtall-Geſtaltung, von der Roſs Inſel im See Killarney, folgert Hr. Phillips, daſs das Buntkupfererz eine feſte Miſchung 1 Atoms Schwefel-Eiſen (16 + 28) mit 2 Atomen Schwefel-Kupfer (2.(16 + 64)), alſo von Magnetkies mit Kupferglaserz ſey, und in 100 Theilen aus 62,74 Th. Kupfer, 13,73 Th. Eiſen und 23,53 Th. Schwefel beſtehe. *Gilbert.*]

Digitized by Google

fel-Wismuth. Das gepulverte Foſſil wurde mit Salpeterſäure übergoſſen, die ſchon kalt ſtark darauf wirkte. Es wurde nun ſo lange mit der Säure digerirt, bis aller abgeſchiedener Schwefel vollſtändig oxydirt worden war. Die Auflöſung verſetzte ich mit kohlenſaurem Ammoniak und glühte das erhaltene Wismuthoxyd. Aus der abfiltrirten Flüſſigkeit wurde durch ſalzſauren Baryt die Schwefelſäure gefällt, und aus dem erhaltenen ſchwefelſauren Baryt der Gehalt an Schwefel berechnet. Ich erhielt ſo 18,72 Procent

18,72	Theile	Schwefel und
80,98	Th.	Wismuth
99,70		

welches Reſultat ziemlich mit der Zuſammenſetzung des künſtlichen Schwefel-Wismuths übereinſtimmt, das aus 18,49 Th. Schwefel und 81,51 Th. Wismuth beſteht.

Digitized by Google

X.

Aufgefundene chemiſche Natur einiger dem Pflanzenreiche und dem Thierreiche angehörenden Säuren,

vom

Hofrath Döbereiner in Jena;

(eine Fortſetzung ſeiner phyſikaliſch-chemiſchen Bemerkungen in dieſ. Ann. J. 1821 St. 3 S. 331 und St. 5 S. 84, ausgezogen aus mehreren Briefen an Gilbert. *)

1. Verwandlung von Alkohol in Eſſigſäure mittelſt Edm. Davy's neuem ſogen. Knall-Platin, und Folgerungen daraus.

Jena d. 30 Auguſt 1821.

Das von dem Hrn Edmund Davy vor kurzem beſchriebene neue ſogenannte *Knall-Platin*, iſt nichts anders als das *Suboxyd des Platins* **).

*) Die lange Verſpätung des Abdrucks dieſer intereſſanten Mittheilungen iſt zufällig nicht ohne Vortheil; einzelne Notizen bleiben häufig unbeachtet, und gerade jetzt fangen Chemiker des Auslandes an, auf dieſe Arbeiten des Hrn Prof. Döbereiner aufmerkſam zu werden und ſie zu wiederholen. *Gilb.*

**) Hr. Edmund Davy, Prof. der Chemie zu Kork in Irland, hat dieſes Präparat, das er durch Kochen von ſchwefelſaurem Platin in Alkohol und nachmaligem Digeriren des Pulvers in Ammoniak erhielt, im Jahr 1820 in den Schriften der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſch. zu London bekannt gemacht. Befeuchtet mit Alkohol zerſetzt ſich dieſes Knall-Platin augenblicklich, und entbindet dabei ſo viel Hitze, daſs ein

Digitized by Google

Ich habe daſſelbe dargeſtellt, und finde, daſs es mit dem *Alkohol* eine *höchſt merkwürdige electriſche Combination* bildet, eine Kette, in welcher das Suboxyd die Function des Silbers oder Kupfers, und der Alkohol die Stelle des Zinks behauptet. Letzterer wird dadurch ſo ausgezeichnet poſitiv electriſch, daſs er ſchnell und in groſser Menge Sauerſtoffgas abſorbirt, und entweder *glühend verbrennt*, oder in *Eſſigſäure übergeht*. Das *erſtere* findet ſtatt, wenn der Alkohol als Dampf in atmoſphäriſcher Luft verbreitet mit dem trocknen Platin-Suboxyd in Berührung kommt; das *letztere*, wenn man den Alkohol im tropfbar-flüſſigen Zuſtande mit dem Suboxyde in Berührung bringt, unter einer mit atmoſphäriſcher Luft oder mit Sauerſtoffgas gefüllten Glocke. Im letzten Falle beginnt die Thätigkeit mit Abſorption von Sauerſtoffgas; dann wird Wärme frei, der Alkohol fängt an zu verdampfen und verwandelt ſich unter fortdauernd vermehrter Verzehrung von Sauerſtoffgas, erſt in eine dem von mir beſchriebenen Sauerſtoff-Aether *) analoge Subſtanz, und hierauf, wenn noch Sauerſtoffgas vorhanden iſt, in *Eſſigſäure* und *Waſſer*. Kohlenſäure wird dabei nicht gebildet.

Glühen entſteht, während deſſen das Platin ſich reducirt. Es ſoll nach ihm nur $\frac{1}{8}$ Procent Sauerſtoff enthalten. „Ich lege Ihnen, ſchrieb mir Hr. Prof. Döbereiner, etwas von dieſem ſchwarzen Platin-Suboxyd bei, und zugleich etwas von Prouſt's Knall-Platin, welches ſtrohfarben iſt, und aus 1 Antheil Platinoxyd und $\frac{1}{8}$ Antheil Ammoniak beſteht. Soll letzteres ſtark detoniren, ſo muſs es ſehr langſam erhitzt werden; beim ſchnellen Erhitzen verpufft es nur ſchwach.“ *Gilb.*

*) Schweigger's Journal neue Reihe, Bd. 2.

Digitized by Google

Nun aber beſteht ein Antheil *Alkohol* aus

2 Antheilen = 2 × 11,40 Kohlenſtoff
2 — = 2 × 7,50 Sauerſtoff
6 — = 6 × 0,95 Waſſerſtoff
} = $\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H}$

und ein Antheil *Eſſigſäure* aus

2 Antheilen = 2 × 11,40 Kohlenſtoff
3 — = 3 × 7,50 Sauerſtoff
3 — = 3 × 0,95 Waſſerſtoff
} = $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H}$

„Es muſs folglich ein Antheil Alkohol 4 Antheile „Sauerſtoff aufnehmen, um in Eſſigſäure und Waſſer „verwandelt zu werden;“ denn es iſt

$$\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H} + 4O = \overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3HO$$

Und es muſs alſo in dieſem Falle 1 Antheil Alkohol ſich in 1 Antheil Eſſigſäure und 3 Antheile Waſſer verwandeln.

Um dieſes zu prüfen und auf eine Art, bei der ſich alles genau *meſſen* lieſs, zu beſtätigen, hatte ich in die mit 7 Kub. Zoll *Sauerſtoffgas* gefüllte Glocke meines kleinen Gaſometers [Ann. B. 68 S. 89] 2 Gran des *Platin-Suboxyds* und 5 Gr. abſoluten *Alkohol* gebracht. Zufällig breitete der Alkohol ſich nicht ſchnell über das Suboxyd aus, und ein Theil des letztern wurde daher glühend. Faſt in demſelben Augenblick entflammte ſich der Alkohol, und bildete eine Knallluft, welche im folgenden Augenblicke die Glocke mit einem furchtbaren Knall in meiner Hand zermalmte und das ſperrende Queckſilber umher zerſtreute. Ich hätte dabei leicht verwundet, ja verſtümmelt werden und die Augen verlieren können, die ich glücklicher Weiſe als ich die Flamme entſtehn ſah ſogleich

Digitized by Google

ſchloſs, denn ich fühlte an den Augenliedern, ſo wie am ganzen Geſicht, heftige Stöſse von fortgeſchleudertem Queckſilber. Die Augen blieben unverletzt, die Haut der rechten Hand aber war an mehreren Stellen von Glastrümmern zerſchnitten, und an einem Finger entſtand eine ſichtbar wachſende Geſchwulſt, welche aber bald wieder verging. Furchtbar war die Zerſtörung in dem kleinen Raume des Experiments, und die Glastrümmer und ein Theil des Queckſilbers waren bis an die Wände und die Decke meines 30 Fuſs langen, 25 Fuſs breiten und 15 Fuſs hohen Experimentirſaales geſchleudert worden; Umſtände, welche ich anführe, um andern, welche jenen Verſuch wiederholen wollen, die damit verbundene Gefahr kennen zu lehren. Man muſs dabei höchſt vorſichtig zu Werke gehen, und das Platin-Suboxyd nur *in ſchwach mit Waſſer befeuchtetem Zuſtande* mit dem Alkohol in Berührung bringen, zur gröſsern Sicherheit auch lieber atmoſphäriſche Luft als Sauerſtoffgas nehmen; es erfolgt dann keine Entzündung.

Noch an dem Tage des unglücklichen Verſuchs brachte ich 100 Gran befeuchtetes Platin-Suboxyd mit 100 Gran abſoluten Alkohol unter eine groſse Glocke voll atmoſphäriſcher Luft, und ſchon nach 1 Stunde fand ſich der Alkohol ganz in Eſſigſäure verwandelt. Iſt die Glocke graduirt und mit Queckſilber geſperrt, ſo kann man aus der Gröſse der Verminderung der Luft (nach vorhergegangener Correction in Beziehung auf die Tenſion des Dampfes der gebildeten Eſſigſäure), die Menge des Sauerſtoffgaſes, welche von einer gegebenen Quantität Alkohols verzehrt worden iſt, ſehr genau berechnen. Nach den Reſultaten meh-

Digitized by Google

rerer ſolcher Verſuche, wird von *einem* Gran abſoluten Alkohol ſtets 1,71 rheinl. Duodecimal-Kubikzoll Sauerſtoffgas von derjenigen Dichte, wie ſie bei einem Barometerſtand von 28 par. Zoll und einer Temperatur von 10° R. iſt, abſorbirt, — alſo genau ſo viel, wie die Rechnung angiebt. Klebt man an die innere Fläche der Wand der Glocke einen kleinen Streifen mit Waſſer befeucteten Lackmuspapiers, ſo ſieht man an der anfangenden und zunehmenden Röthung deſſelben zugleich das Beginnen und den Fortgang der Eſſigſäure-Bildung, und man kann ſo durch Verſuche allein die Theorie von der Bildung der Eſſigſäure aus Alkohol in einer einzigen Lehrſtunde entwickeln, ſo wie auch durch einen Gegen-Verſuch zeigen, daſs der Alkohol für ſich, d. h. ohne einen ſolchen electriſchen Gegenſatz wie das Platin-Suboxyd iſt, kein Sauerſtoffgas abſorbirt und nicht zu Eſſigſäure wird *).

Uebrigens erleidet das Platin-Suboxyd bei dieſer Metamorphoſe des Alkohols keine Veränderung, und man kann daſſelbe ſofort gebrauchen, um neue, vielleicht unendliche Quantitäten Alkohols zu ſäuren; — ein Umſtand, welcher nicht allein für die rein electri-

*) Wollen Sie dieſen Proceſs der Eſſigſäure-Bildung ſelbſt veranlaſſen, und ſich von der angegebnen Gröſse der Sauerſtoff-Abſorption überzeugen, ſo breiten Sie nur auf Queckſilber ein Stückchen weiſses Druckpapier von der Gröſse eines Laubthalers aus, befeuchten es mit etlichen Tropfen Waſſer, ſtreuen dann etwa 1 Gran des Platin-Suboxyds darauf, und wenn es etwas Feuchtigkeit aufgeſogen hat, tröpfeln Sie 1 oder 2 Gran abſoluten Alkohol hinzu, und bedecken das Papier ſogleich mit einer mit Luft gefüllten Glocke. Nach 24 Stunden zeigt ſich Eſſigſäure und die angegebne Sauerſtoff-Verminderung. *D.*

Digitized by Google

ſche Function des genannten Präparats ſpricht, ſondern auch die Anwendung deſſelben zur Darſtellung der Eſſigſäure *im Groſsen* zuläſſig macht.

Auch das auf hydro-chemiſchem Wege dargeſtellte *Schwefel-Platin* macht, wenn es einige Tage an der Luft geſtanden und ſich alſo partiell geſäuert hat, (denn es zieht ſehr begierig Sauerſtoff an) den Alkohol poſitiv-electriſch und führt ihn in Eſſigſäure über. Da aber hierbei auch vom Schwefel-Platin ſelbſt noch Sauerſtoffgas verſchluckt wird, ſo eignet ſich daſſelbe nicht ganz zu obigem dogmatiſch-chemiſchen Zweck, wohl aber zur techniſchen Anwendung.

Wir kennen alſo nunmehr *drei* Arten des *Verbrennens des Alkohols*, nämlich 1) das dunkele Verbrennen, 2) das glühende Verbrennen, und 3) das flammende Verbrennen deſſelben. Beim dunkeln oder ſtillen lichtloſen Verbrennen entſtehn Eſſigſäure und Waſſer; beim glühenden Verbrennen brenzliche Eſſigſäure (*Lampenſäure*), Kohlenſäure und Waſſer; und beim flammenden Verbrennen Feuer, Kohlenſäure und Waſſer.

Jena d. 15 Januar 1822.

Was ich Ihnen über das Verhalten des Alkohols, wenn er mit dem Suboxyd des Platins in Berührung ſteht, gegen Sauerſtoffgas gemeldet habe, habe ich oft wiederholt, und jederzeit beſtätigt gefunden. Immer nimmt 1 Antheil Alkohol 4 Antheile Sauerſtoffgas in ſich auf, und bildet damit 1 Antheil *Eſſigſäure*.

Das letztere läſst ſich auch daraus beweiſen, daſs die erzeugte Eſſigſäure aus vollkommen geſättigtem kohlenſauren Kali oder Natron ein Volumen Kohlenſäure-

Digitized by Google

gas entwickelt, welches der Raummenge des abſorbirten Sauerſtoffgaſes genau *gleich* iſt, daher aus 1 Antheil Alkohol auch 1 Antheil Eſſigſäure gebildet ſeyn muſs. Drücken wir den Alkohol durch die Formel $\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H}$, den Sauerſtoff durch das Zeichen O und die Eſſigſäure durch $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H}$ aus, ſo kann alſo jene merkwürdige Metamorphoſe des Alkohols durch die Formel $\overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H} + 4O = \overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO$ verſinnlicht werden, und man ſieht, daſs mit dem 1 Antheil Eſſigſäure gleichzeitig auch 3 Antheile Waſſer entſtehen.

Bei dieſer Umwandlung des Alkohols in Eſſigſäure durchdringen ſich alſo *gleiche* Raumtheile Alkoholdampf und Sauerſtoffgas. Da nun, wie ich zuerſt auf dem Wege des Experiments dargethan habe, bei der *Gährung des Zuckers* gleiche Raumtheile Alkoholdampf und Kohlenſäuregas gebildet werden, und in letzterem ein demſelben gleiches Volumen Sauerſtoffgas enthalten iſt, ſo ſieht man, daſs jene Producte der Oxydation des Alkohols ($\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO$) gleich ſind Zucker ($= \overset{3}{C}\overset{6}{O}\overset{6}{H}$), welchem 1 Antheil Kohlenſtoff entzogen worden, indem $\overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3.HO = \overset{3}{C}\overset{6}{O}\overset{6}{H} - C$ iſt. Es würde ſich dieſem zu Folge der Zucker unmittelbar in Eſſigſäure und Waſſer verwandeln, wenn man ihm 1 Antheil Kohlenſtoff entziehn könnte. Dieſes geſchieht, theilweiſe wenigſtens, in der That bei der Verkohlung des Zuckers; und könnten wir dieſen Proceſs gehörig, das heiſst, ſo leiten, daſs ſich keine Kohlenſäure, kein Kohlen-Waſſerſtoff und kein empyreumatiſches Oel bei dem Verkohlen bildete; ſo würden die

Digitized by Google

Producte der Verkohlung eines Antheils Zucker $= C + \overset{2}{C}\overset{3}{O}\overset{3}{H} + 3 . HO$ seyn.

2. Chemische Constitution und neue Verhältnisse der Ameisensäure und der Weinsteinsäure, [Herbst 1821.]

Dasselbe einfache Mittel, welches mir die chemische Constitution der Oxalsäure offenbart hat, [f. S. 208], hat mir nun auch die chemische Natur der *Ameisensäure* bekannt gemacht. Behandelt man nämlich die Ameisensäure oder irgend eine ihrer Verbindungen mit den basischen Oxyden, mit etwa dem 10fachen Gewicht concentrirter Schwefelsäure, welche nicht rauchend seyn muss) so zerfällt sie ganz in

24,30 Gewichtstheile Wasser und
75,70 — Kohlenoydgas.

und man findet durch Berechnung, dass sie aus

1 Raumtheil Wasserdampf und
2 — Kohlenoxydgas

zusammengesetzt ist. Eine Menge von einem Alkali oder einem basischen Metalloxyd, in welchem 7,5 Gewichtstheile Sauerstoff enthalten ist, nimmt 34,85 Gew. theile reiner Ameisensäure auf; und in dieser Menge der Säure sind enthalten

8,45 Gew.Th. Wasser = { 0,95 Wasserstoff, 7,50 Sauerstoff }
26,40 — Kohlenoxyd = { 11,40 Kohlenstoff, 15,00 Sauerstoff }

Da hierin 1 Antheil Kohlenstoff und 3 Antheile Sauerstoff vorhanden sind, und beide Elemente in diesem Verhältniss die Oxalsäure bilden, so hielt ich

Digitized by Google

anfangs die Ameisensäure für Oxalsäure, welche mit Wasserstoff verbunden sey, oder für $\overset{3}{C}\overset{}{O}H$. Aber nachherige Versuche über ihr Verhalten gegen Hyperoxyde, so wie gegen Queckſilber- und Sylber-Oxyd haben mir bewiesen, dass sie eine *Verbindung von Kohlenoxyd mit Wasser* ist. Behandelt man sie nämlich mit einem der genannten Oxyde in gelinder Wärme, so zerfällt sie in Kohlensäure und Wasser, während das Oxyd allen Sauerstoff verliert und vollkommen metallisirt wird, und es findet dann sich in dem rückständigen Wasser keine Spur von Oxalsäure, dergleichen doch frei werden müsste, wenn die Ameisensäure eine Verbindung von $\overset{3}{C}\overset{}{O}H$ wäre.

Ob die *Salze der Ameisensäure* vollkommen entwässert, d. h. also in Verbindungen von basischen Oxyden mit Kohlenoxyd verwandelt werden können, soll durch fernere Versuche ausgemittelt werden.

Mögen die hier mitgetheilten neuen Thatsachen, nämlich 1) dass die Ameisensäure von Schwefelsäure im Kohlenoxydgas und Wasser zerlegt wird, und 2) dass Silber- und Queckſilber-Oxyd von der Ameisensäure vollkommen reducirt werden, — von den Chemikern, oder vielmehr von den chemischen Physikern freundlich aufgenommen, und als ein neuer Beitrag zur Erweiterung unserer Kenntnisse von der Zusammensetzung organischer Erzeugnisse betrachtet werden.

Jena d. 15 Jan. 1822.

Die *krystallisirte*, wasserleere *Weinsteinsäure* ist von mir vor 6 Jahren zerlegt worden. Ich habe sie damals als $\overset{2}{C}\overset{2}{H}\overset{6}{O}$ erkannt, und dieses Verhältniss ih-

Digitized by Google

rer Elemente bestimmte mich, sie als einen chemischen Gegensatz des Alkohols, welcher $= \overset{2}{C}\overset{2}{O}\overset{6}{H}$ ist, anzusehn. Dass diese Ansicht nicht ungegründet ist, beweist sich dadurch, dass sie sich gegen eine grosse Menge Vitriolöl in hoher Temperatur auch ganz so wie der Alkohol verhält. Sie wird nämlich von rauchender Schwefelsäure bei einer Temperatur, *wo diese dem Sieden nahe ist*, in zwei Antheile Kohlenoxydgas und zwei Antheile Wasser umgestaltet, indess der Alkohol unter gleichen Umständen sich in 2 Antheile ölbildendes Gas (den Gegensatz des Kohlenoxydgases), und 2 Antheile Wasser umstaltet.

Nun habe ich aber auch gezeigt, dass die *Ameisensäure* in gleiche Antheile Kohlenoxydgas und Wasser zerfällt, wenn sie mit Schwefelsäure behandelt wird, und man könnte leicht gegen ein so analoges Verhalten zweier so sehr verschiedener Säuren Zweifel oder Verdacht hegen. Dieses analoge Verhalten ist jedoch nur scheinbar: die Weinsteinsäure wird nämlich erst in *hoher*, die Ameisensäure, so wie auch die Oxalsäure aber schon in *niederer*, Temperatur von der Schwefelsäure zersetzt, und muss sich daher von letzterer in Rücksicht ihrer chemischen Constitution darin unterscheiden, dass sie nicht wie diese aus Kohlenoxyd und Wasser, sondern nur aus den Elementen dieser beiden Verbindungen, etwa aus 3 Raumtheilen Kohlensäure und 1 Raumtheil Kohlen-Wasserstoff zusammengesetzt ist, denn es ist

$$\frac{3 \cdot \overset{4}{CO} + \overset{4}{CH}}{2} = \overset{2}{C}\overset{2}{H}\overset{6}{O}, \text{ und } \overset{2}{C}\overset{2}{H}\overset{6}{O} - 2HO = 2\overset{2}{CO}.$$ *)

*) Später entdeckte Hr. Hofrath Döbereiner die merkwürdige

Digitized by Google

3. Ueber die chemiſche Conſtitution der Gallusſäure; [im Herbſte 1821.]

Ich finde, daſs die *Gallusſäure*, (ſie mag durch Deſtillation der Galläpfel, oder durch Behandlung eines wäſſerigen Galläpfel-Auszugs mit kohlenſaurem Barit, und nachherige Zerſetzung des gebildeten gallusſauren Barits gewonnen ſeyn), dieſelbe ausgezeichnete Eigenſchaft als die Ameiſenſäure hat, die Oxyde des Silbers und des Queckſilbers aus ihren Auflöſungen in Salpeterſäure *metalliſch* niederzuſchlagen. Darin aber unterſcheidet ſich dieſe ihre Wirkung von der der Ameiſenſäure weſentlich, daſs ſie dieſes *ohne Entwickelung von Kohlenſäuregas* oder einer andern elaſtiſchen Flüſſigkeit bewirkt. Sie muſs daher eine *Waſſerſtoffſäure* ſeyn, d. h. eine Säure, welche in Hinſicht ihrer chemiſchen Conſtitution der Blauſäure ähnlich iſt, (mit der ſie auch ſonſt ſo manches im chemiſchen Verhalten Uebereinſtimmende hat); und ſie bildet mit den baſiſchen Erzmetalloxyden nur aus dem Grunde unauflösliche Verbindungen, weil ſie den Theil ihres Waſſerſtoffs, der ihr den Charakter der Acidität giebt, an den Sauerſtoff der Oxyde entläſst.

Diejenigen Oxyde, welche ihren Sauerſtoff ſehr feſt gebunden enthalten, wie die Alkalien und die al-

Metamorphoſe der Weinſteinſäure in Ameiſenſäure (durch Erwärmung über ſchwarzen Braunſtein und Waſſer, unter Bildung von Kohlenſäure und Waſſer), welche er in St. 5 des jetz. Jahrg. dieſ. Annalen bekannt gemacht hat, und die von Hrn Gay-Luſſac als völlig richtig beſtätigt worden iſt. (St. 9 S. 110.) *Gilb.*

Digitized by Google

kalischen Erden, bilden mit der Gallussäure im Wasser auflösliche Verbindungen, weil sie nicht fähig sind, den Wasserstoff derselben anzuziehn. Jedoch wird, wenn sie sich im aufgelösten Zustande befinden, sehr leicht ihrer Säure durch den Sauerstoff der Luft aller Wasserstoff entzogen, und sie selbst gehen dann in den grün-farbigen Zustand über, verhalten sich also beinahe wie die reinen blausauren Alkalien. Schüttelt man ein in Wasser aufgelöstes Gallussaures Alkali mit Mangan-Hyperoxyd oder mit Silberoxyd, so wird die ganze Flüssigkeit in wenig Augenblicken smaragdgrün, — ein einfaches Mittel, um die Gegenwart der Gallussäure in einem mit kohlensaurem Barit behandelten Pflanzen-Extract zu erforschen.

Berzelius hat die Gallussäure in ihrem mit Bleioxyd verbundenen Zustande analysirt und sie erkännt als eine Verbindung von

3 Antheilen	=	3 ×	11,4	Kohlenstoff
3	=	= 3 ×	7,5	Sauerstoff
3	=	= 3 ×	0,95	Wasserstoff.

Wäre dieses ihre wahre Constitution, so könnte sie als eine Verbindung von gleichen Antheilen Kohlenoxydgas und ölbildendem Gas, (als $1{,}5.\overset{2}{CO} + 1{,}5.\overset{2}{CH}$) betrachtet werden; aber ich glaube, dass dieses Mischungs-Verhältniss dem Radical der Gallussäure angehöre, weil das, was Berzelius für gallussaures Bleioxyd angesehn hat, nach den obigen Erfahrungen nur das Resultat der Verbindung des Radicals der Gallussäure mit dem metallischen Radical des Bleioxyds seyn konnte.

Digitized by Google

4. Ein neues Verfahren zur Beſtimmung des ſtöchiometriſchen Werthes der Säuren, erläutert an der Weinſteinſäure, [den 15 Januar 1822.]

Im zweiten Theile meiner „Mikrochemie“ (in welcher vieles aus Ihren vortrefflichen Annalen entlehnt iſt), habe ich ein neues Verfahren zur Beſtimmung des ſtöchiometriſchen Werths der Säuren beſchrieben, von welchem ich glaube, daſs es Ihren Beifall haben werde. Ich bringe nämlich eine beſtimmte kleine Menge der zu prüfenden Säure, in einer mit Queckſilber gefüllten graduirten Glasröhre, mit einer concentrirten Auflöſung des *vollkommen geſättigten kohlenſauren Kalis* oder *Natrons* in Berührung, und beſtimme aus der Raum-Menge der Kohlenſäure, welche entbunden wird, die Sättigungs-Capacität der andern Säure, durch Rechnung.

Als ich auf dieſe Art 4 Gran *kryſtalliſirter Weinſteinſäure* mit einer Auflöſung von kohlenſaurem Natron behandelte, erhielt ich als pneumatiſches Reſultat ein Volumen Kohlenſäuregas, das auf 28 par. Zoll Barometerſtand und 10° R. Temperatur zurückgeführt, 3,93 rheinl. Duodecimal-Kubikzolle betrug. Da nun $\frac{3,93}{4} = 0,9825$, ſo ſieht man, daſs die 4 Gran kryſtalliſirter Weinſteinſäure eine Menge von Natron ſättigten, in welcher 0,9825 rheinl. Kub. Zolle Sauerſtoffgas enthalten iſt *); oder daſs, da 3,93 rheinl. Kub. Zoll

*) Es ſind nämlich in der Kohlenſäure 4 Antheile Sauerſtoff enthalten, daher man nur die Volumen-Menge der entbundnen Kohlenſäure mit 4 zu dividiren braucht, um die Menge des Sauerſtoffs zu finden (ſ. Ann. 1821 St. 3 S. 333.)

Digitized by Google

Kohlenſäuregas unter jenem Drucke etc. 2,12 Gran wiegen, 4 Gran kryſtallifirter (nach Berzelius mit 1 Antheil Kryſtallwaſſer begabten) Weinſteinſäure ein Aequivalent ſind für 2,12 Gran Kohlenſäure. Wenn wir nun den ſtöchiometriſchen Werth der Kohlenſäure durch die Zahl 41,4 darſtellen, (weil 41,4 Gewthle derſelben ſich mit einer Menge von Kali oder Natron verbinden, in welcher 7,5 Gewthle Sauerſtoff enthalten ſind, um eine *neutrale* kohlenſaure Verbindung zu bilden), ſo muſs die *kryſtalliſirte* Weinſteinſäure durch die Zahl 78,12 dargeſtellt werden; denn es iſt 2,12 : 4 = 41,4 : 78,12. Ziehen wir von dieſer Zahl 8,45, als die Menge des in derſelben enthaltenen Kryſtall-Waſſers ab, ſo bleibt für die *waſſerleere Weinſteinſäure* die Zahl 69,67, wie ich ſchon früher gefunden habe. (Schweigg. Journ. B. 17 S. 369.)

XI. *Nachſchrift von Gilbert,*

Hrn Döbereiner's pneumatiſche Microchemie, Zerlegung der Sauerkleeſäure, und Wiederholung des Leidenfroſt'ſchen Verſuchs betreffend.

„*Zur mikro-chemiſchen Experimentir-Kunſt, von Dr. J. W. Döbereiner*, 2 Theile, Jena 1821, (20 gr. beide)“ iſt der Titel des dem Zweck und der Ausführung nach empfehlungswerthen, für Anfänger in der Chemie beſtimmten, aber auch für Chemiker recht brauchbaren Werks, auf das Hr. Prof. Döbereiner ſich S. 205 beruft. Ein zweiter Titel nennt es: „Zur pneumatiſchen Chemie“, und der Verfaſſer ſelbſt auch: „Zur pneumatiſchen Mikrochemie“. Der *erſte*

Digitized by Google

Theil giebt auf 91 Seiten eine umständliche Anleitung zum Gebrauch des Löthrohrs bei chemischen Untersuchungen nach Gahn's Vorschriften (Berzelius Werk, übersetzt von Rose, kannte Hr. Döber. noch nicht), entwickelt dann die zur Ausübung der pneumatischen Mikrochemie unentbehrlichen aërometrischen Lehren aus der Physik, und wie man sich des Barometers, Thermometers, Manometers und Eudiometers bei Untersuchungen über Luftarten zu bedienen hat, und giebt die specif. Gewichte und darauf gegründeten stöchiometrischen Verhältnisse der Gasarten und Dämpfe, da er „die Volumen-Theorie als die Grundlage der pneumatischen Mikrochemie darstellt." Als ein Beispiel einer pneumatisch-mikrochemischen Untersuchung beschliefst diesen Theil seine merkwürdige Analyse der Sauerkleesäure, aus der ein gedrängter Auszug in dieser Nachschrift folgt. — „Ich besitze, heifst es S. 38, grofse und theure, aber auch kleine Glasgeräthe, und finde, nach langem Gebrauche beider, dafs jene zu wissenschaftlichen Zwecken ganz entbehrlich und diese die genaueren sind. . . Alle materielle Bedingungen zur Ausführung pneumatisch-chemischer Versuche sind gegeben, wenn man aufser den pneumatisch zu benutzenden und zu untersuchenden Stoffen 2 bis 3 kleine Glaskugeln mit nicht zu engen Hälsen, eben so viele Cylinderfläschchen von verschiednem Inhalte, mehrere weite Barometer- und Thermometerröhren zu Verbrennungs-, Gasentwickelungs- und Gasleitungs-Röhren, einige genau graduirte Messröhren von $\frac{1}{2}$ bis 2 Kubikzoll, und zwei graduirte Glasglöckchen von 6 bis 8 Kubikzoll Inhalt, eine graduirte Verpuffungsröhre mit einem kleinen electrischen

Digitized by Google

Zündapparate, und höchſtens 2 Pfund Queckſilber zum Sperren der Gasarten beſitzt; ein Glasmörſer oder eine Porcellantaſſe erſetzen die pneumatiſche Wanne völlig.“ Doch bringt der *zweite Theil* noch mehrere Apparate zur pneumatiſchen Mikrochemie nach, nämlich Manometer und das Döbereiner'ſche kleine Gaſometer, wie ſie in St. 5 J. 1821 dieſer Annal. von ihm beſchrieben und abgebildet ſind. Dieſer 60 S. ſtarke zweite Theil lehrt überdem „die ſtöchiometriſchen Verhältniſſe der Säuren und Baſen auf pneumatiſchem Wege beſtimmen, und die chemiſche Conſtitution der organiſchen Subſtanzen erforſchen“, und theilt mit des Verf. Gedanken „von der chemiſchen Conſtitution der Mineralwäſſer, von dem Urſprung der heiſsen Quellen, und von der künſtlichen Darſtellung mehrerer Mineralwäſſer; auch ſeine Verſuche über das Verhalten des Waſſers auf glühenden Metallflächen“, welche nicht ohne Intereſſe ſind.

Hier Hrn Prof. Döbereiner's Hauptverſuch über die *chemiſche Conſtitution der Sauerkleeſäure* *).

Daſs die *Sauerkleeſäure* aus gleichen Raumtheilen Kohlenoxydgas und kohlenſaurem Gas beſtehe, und alſo gar keinen Waſſerſtoff enthalte, ſich auch nicht rein darſtellen laſſe, ſondern nur wenn ſie wenigſtens mit 1 Antheile Waſſer verbunden iſt, hatte

*) Auch diejenigen Chemiker, welche ſich (wie ich ſtets gethan habe) einer deutſchen chemiſchen Kunſtſprache bedienen, ſcheinen gegen den Namen *Sauerkleeſäure* einen Widerwillen gefaſst zu haben, aber, wie es mir ſcheint, mit Unrecht. *Oxalſäure*, *Oxalate* ſind dem Deutſchen eingemengt, widrige, und *Kleeſäure* iſt ein lächerlicher Name, da man nicht eine Säure des Klees (*trifolium*), an den jeder bei dem Namen ſo-

Digitized by Google

er vor 6 Jahren aus Verſuchen geſchloſſen, die von Andern bezweifelt wurden, daher er verſuchte 5 Granen möglichſt waſſerfreier (verwitterter und erhitzter) Sauerkleeſäure durch 200 Gran rauchendes Vitriolöl ihren Antheil Waſſer zu entziehn, in der Hoffnung, ſie in Kohlenſäure und Kohlenoxyd ſich umſtalten zu ſehen. Der Erfolg entſprach der Erwartung (gelingt aber mit engliſcher Schwefelſäure nicht, weil ſie keine waſſerfreie enthält): die Sauerkleeſäure verſchwand nach und nach unter tumultuariſcher Gasentwickelung, und das Vitriolöl blieb minder rauchend, aber übrigens unverändert und frei von Sauerkleeſäure zurück. Bei 27″ 6‴ Barometer- und 15° R. Therm.-Stand gingen über 11,9 rheinl. Kub. Zoll farbenloſer Luft, wovon 2¼ K. Z. der atmoſphäriſchen Luft angehörten, die in dem Entbindungs-Fläſchchen enthalten war. Von den übrigen 9,4 K. Z. verſchluckte waſſeriges Ammoniak 4,7 K. Z., alſo genau die Hälfte (kohlenſaures Gas). Von den übrigen 4,7 + 2,5 = 7,2 K. Z. wurde der achte Theil (0,9 K. Z.) zu einem eudiometriſchen Verſuche genommen, und mit halb ſo viel Sauerſtoffgas verſetzt, über Queckſilber, durch einen electriſchen Funken entzündet. Es verbrannte mit ſanft blauer Flamme und ſchwachem Knall, 0,29

gleich denkt, ſondern des Sauerklees (*Oxalis*) bezeichnen will. In der Benennung ſauer-ſauerkleeſaures Kali etc. kann ich übrigens nichts Unſchickliches finden. *Carbon* ſtatt Kohlenſtoff, *Carbonate* ſtatt kohlenſaure Verbindungen oder kohlenſaure Salze zu brauchen, wenn man die Namen Sauerſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſäure etc. annimmt, ſcheint mir auch nicht paſſend zu ſeyn. *Gilb.*

Digitized by Google

K. Z. verschwanden ohne dafs ein Hauch von Wasser in der Verbrennungsröhre sichtbar wurde, und von dem Rückstande verschluckte wässeriges Ammoniak 0,59 K. Z.; der Ueberrest (1,35 — 0,88 = 0,47 K. Z.) bestand, nach fernerer eudiometrischer Prüfung, aus 0,25 K. Z. Stickgas und 0,22 K. Z. Sauerstoffgas. Durch das Detoniren mit Sauerstoffgas waren also aus Kohlenoxydgas 8 . 0,59 = 4,72 K. Z. kohlensaures Gas entstanden. Gerade so viel betrug also auch die Menge des vorhandenen Kohlenoxydgases, da dieses bei einem solchen Uebergange seinen Raum nicht verändert; und es war also durch Zersetzung der Sauerkleesäure gleich viel kohlensaures Gas und Kohlenoxydgas (4,72 K. Z. von jedem) entstanden. Nun wiegt aber ein solcher Raum des erstern 2,43 Gran, des letztern 1,56 Gran, bei dem Barom.- und Therm.-stande des Versuchs, beide also wiegen zusammen 3,99 Gran: und gerade so grofs ist das Gewicht wasserfreier Sauerkleesäure, welche in 5 Gran verwitterter (mit 1 Antheil Wasser verbundner) Sauerkleesäure enthalten ist.

„Es ist also klar, folgert Hr. Döbereiner, dafs die *Sauerkleesäure* aus gleichen stöchiometrischen Antheilen Kohlensäure und Kohlenoxyd zusammengesetzt ist, und dafs sie keine Spur Wasserstoff enthält; . .“ ein Resultat, fügt er hinzu, welches abermals seine Ansicht von der chemischen Constitution der *organischen Substanzen* rechtfertige, dafs sie nämlich Zusammensetzungen nach Art der Salze seyen, aus einfachen Verbindungen des Kohlenstoffs mit Sauerstoff, Wasserstoff oder Stickstoff nach zwar verschiednen, aber festen, bestimmten Verhältnissen.

In Hrn Döbereiner's mannigfaltig abgeänderter

Digitized by Google

Wiederholung des Leidenfroſt'ſchen Verſuchs, verhielt ſich das *Waſſer* über glühenden Metallflächen auf folgende intereſſante Weiſe. Als er auf eine Schale von Gold, oder Silber, oder Platin, die über einer Spirituslampe ſtark rothglühend gemacht war, Waſſer tröpfelte, tanzten die Waſſertropfen auf ihr hüpfend und rotirend umher, ohne die glühende Metallfläche zu berühren, vermöge des Verdampfens an ihrer Oberfläche; und als nach Wegnahme der Spirituslampe, nachdem ſie ſich vereinigt hatten, die Temperatur der Schale in 50 Secunden bis 85 oder 83° R. herabgekommen war, ſtob die Waſſerkugel praſſelnd auseinander, und was zurückblieb verbreitete ſich auf der Schale. Während dieſes ganzen Vorgangs bildete ſich um die Waſſerkugel kein Gas, wie Verſuche lehrten. — In einen goldnen Tiegel, der 2½ Unzen Waſſer faſste, wurde, während er über der Spirituslampe ſtark glühte, ſo lange Waſſer getröpfelt, bis eine Waſſerkugel von der Gröſse einer Wallnuſs entſtanden war. Ein bis zum Siedepunkt des Queckſilbers gehendes Thermometer, das in dieſe langſam rotirende Waſſerkugel geſenkt wurde, ſchwankte, ſo lange die Kugel deſſelben im Waſſer blieb, zwiſchen 79 und 81° R., unter demſelben, den Boden des glühenden Tiegels berührend, zwiſchen 93 und 104° R., und über demſelben im Waſſerdunſte und der ſtrahlenden Wärme, zwiſchen 105 und 118° R. — Tropfbar-flüſſige *Mineralſäuren*, *ätheriſche Oele* und *Queckſilber*, verhielten ſich auf den glühenden Metallflächen ganz ſo als das Waſſer, nur daſs die ätheriſchen Oele ſchneller, das Queckſilber langſamer als das Waſſer verdampfte.

Digitized by Google

XII.

Phyto - electro - chemiſche Verſuche,

und von dem

Verhalten der kohlenſauren Alkalien im luftleeren Raume, dem chemiſchen und techniſchen Gebrauche des letzteren, und der Reduction der Metalloxyde durch Waſſerſtoff;

vom

Hofrath Döbereiner in Jena.

Jena im Herbſt 1821.

Ich habe in dieſem Sommer-Halbenjahre Phyto-Chemie vorgetragen, und dabei eine groſse Reihe neuer phyto-chemiſcher Verſuche ausgeführt, von denen ich hier zwei mittheile.

Um zu erfahren, welchen Einfluſs der *verſchiedene Druck der Luft* auf die *Vegetation*, oder vielmehr auf die Gröſse und Geſtalt der Pflanzen habe, lieſs ich in Heide-Dammerde, die mit Waſſer befeuchtet war, gleichzeitig *Gerſte keimen* in halb verdünnter Luft, bei einem Stande von 14 par. Zoll der Barometerprobe, und in doppelt verdichteter Luft unter einem Druck von 2 × 28 par. Zoll Queckſilberhöhe. Jede der beiden Glocken, worin der Keimungs-Proceſs veranlaſst wurde, faſste ungefähr 320 Kub. Zoll, und es waren daher in den erſteren etwa $\frac{320}{2} = 160$, und in den letzteren 320 × 2 = 640 Kub. Z, atmoſphäriſche Luft enthalten.

Das Keimen der Gerſte erfolgte in beiden Glocken faſt gleichzeitig, und die Blattkeime traten von *gleich* grüner Farbe hervor; nach 14 Tagen aber zeigte ſich

Digitized by Google

in beiden folgende merkwürdige Verschiedenheit. Es hatten die Blattkeime in der verdünnten Luft eine Höhe von 6 Zoll, in der verdichteten Luft von 9 und 10 Zoll erreicht; jene waren entfaltet und weich, diese von unten auf halmartig zusammengerollt und dicht; endlich waren die ersteren auf der Oberfläche, besonders aber an der Spitze mit Wassertropfen bedeckt, wovon immer zwei an einander gegenüber standen, die letzteren waren dagegen fast ganz trocken, d. h auf der Oberfläche. Diese Verschiedenheit der Erscheinungen überraschte mich und meine Zuhörer, unter denen sich mehrere junge Gelehrte (Physiologen) befanden. Ich möchte demnach fast glauben, die Abnahme der Grösse der Pflanzen in allmählig steigenden Höhen beruhe mehr auf vermindertem Druck der Luft, als auf Abnahme der Wärme. Das Erscheinen der vielen Wassertropfen an den in verdünnter Luft aufgewachsenen Blättern, erinnerte mich an den Bericht eines jungen Engländers, der als Gefangener der Spanier durch das spanische Amerika gereift ist, dass die Bäume auf den höchsten Gebirgen jenes Landes, selbst bei ganz trockener Witterung, immer fort Wasser ausschwitzen, und dieses in Gestalt von Regen fallen lassen. Vermuthlich sind die in verdünnter Luft wachsenden Pflanzen poröser, als die in dichterer Luft vegetirenden, und verdichten daher das in der Luft enthaltene dampfförmige Wasser stärker, um es als Wasser wieder zu entlassen. Dass durch die fortdauernde Verdichtung des Wasserdampfs Wärme frei oder thätig wird, und dadurch die erste Bedingung der Vegetation in den hohen Regionen gegeben ist, will ich hier blos andeuten.

Digitized by Google

Auch den vom Hrn Grafen Buquoi im St. 3 J. 1821 S. 330 der *Ann.* vorgeſchlagenen *Keimungs-Verſuch* in der electro-magnetiſchen Kette, habe ich ausgeführt, und zwar mit Gerſte, wobei ich mich des electro-magnetiſchen Apparats des Hrn Prof. Gilbert bediente. Ich umgab das Zinkblech da, wo es lothrecht und von dem Kupfergefäſs am weiteſten entfernt iſt, mit einer im Boden ausgeſchnittenen Schachtel, füllte dieſe mit befeuchteter Heide-Dammerde und ſäete darein 12 Gerſtenkörner, von denen 9 aufgingen. Die Blattkeime, welche ſich entwickelten, ſtiegen an der *äuſsern* Fläche des Zinkblechs *erſt* ein wenig von *demſelben abwärts geneigt*, *dann aber ſenkrecht* empor, an der *innern* Fläche des Zinkblechs aber *neigten ſie ſich alle gegen den Horizont und keines kam zur ſenkrechten Stellung*. Die Kette ſtand von Oſten nach Weſten, und alle innere Blattkeime ſtrebten daher nach dem öſtlichen Horizont. Ob dieſer Erfolg aber von der electro-magnetiſchen Thätigkeit der Kette, oder von der Geſtalt (Biegung) des Zinkblechs etc. herbeigeführt wurde, das müſste durch andre Verſuche ausgemittelt werden. Sollte nicht Hr. Graf von Buquoi, welcher ſo reich an Ideen im Gebiete der Naturwiſſenſchaft, und zugleich reich an irdiſchen Gütern iſt, zu der Prüfung ſeiner Ideen und zur Beantwortung ſeiner Frage Phyſiker und Chemiker durch Preiſe die er ausſetzt ermuntern? Und er würde zum Forſchen noch mehr anreizen, wenn er wichtige Entdeckungen, welche zunächſt bei Prüfung ſeiner Ideen hervorgingen, reich zu belohnen verſpräche.

* *

Digitized by Google

den 8 März 1821.

Ich habe die Verſuche über das Verhalten der kohlenſauren Alkalien im leeren Raume, mit einer neuen Luftpumpe wiederholt, und finde, daſs ſie allerdings ¼ ihrer Kohlenſäure entlaſſen, wenn ſie in der *kleinſten Menge* Waſſers aufgelöſt oder blos *mit wenigem* Waſſer übergoſſen, etwa ½ Stunde lang im Vacuo erhalten werden. Bringt man ſie dann, unter einer mit Queckſilber gefüllten graduirten Röhre, in Berührung mit einer concentrirten Auflöſung von neutralem ſchwefelſauren Mangan-Oxydul, auf die von mir angegebne Art, ſo geben ſie nur ½ ſo viel Kohlenſäuregas aus, als ſie noch nachher entwickeln, wenn man eine Menge von Säure, die zur Zerſetzung des gebildeten kohlenſäuerlichen Manganoxyduls beſtimmt iſt, hinzuſetzt. Sie verhalten ſich daher wie das ſtrahlige Natron von Tripolis, welches ich erkannt habe als eine Verbindung von

1 Antheile kohlenſaurem Natron = 30 Natron + 41,4 Kohlenſäure
1 Anth. kohlenſäuerlichem Natron = 30 Natron + 20,7 Kohlenſäure
4 Antheilen Waſſer.

Auch entſteht dieſe Verbindung, wenn man kohlenſaures Natron mit ungefähr 4 Theilen Waſſer übergieſst und das Ganze bis zum Siedepunkte des Waſſers und ſo lange erhitzt, bis die Gas-Entwickelung aufhört. Es iſt mir jedoch noch nicht gelungen ſie in ſtrahliger Form kryſtalliſirt zu erhalten.

Man ſieht hier recht deutlich die Gleichheit der Wirkung eines leeren Raumes und des kochenden Waſſers, oder vielmehr eines Mediums von Waſſer, welches durch mitgetheilte Wärme ſo weit erhitzt

Digitized by Google

worden, dafs feine Dämpfe den Druck der auf demfelben ruhenden Luftfäule völlig aufhebt. In Fällen, wo man eine fehr rafche Wirkung des leeren Raumes hervorzubringen wünfcht, follte man daher beide gleiche Thätigkeiten mit einander verbinden. Es erfolgt z. B. die *Zerfetzung* der im leeren Raume zerfetzbaren *Hydrate* in fehr kurzer Zeit, wenn man fie in einer kleinen Tubulat-Retorte, deren Hals mit dem Recipienten der Luftpumpe luftdicht verbunden ift, nachdem man unter diefen eine Schale mit concentrirter Schwefelfäure geftellt, und die Luft aus der Retorte ausgezogen hat, der Hitze der Dämpfe des unter dem gewöhnlichen Luftdrucke kochenden Waffers ausfetzt, nach Art, wie Fig. 8 auf Taf. II diefes zeigt. Statt des Recepienten läfst fich auch eine kleine kugelförmige Vorlage mit zwei Hüthen nehmen, in die man etwas Schwefelfäure giefst.

Noch vortheilhafter wirkt der leere Raum bei *Deftillationen im Grofsen*, nur müfste man, um ihn im Grofsen, z. B. in Branntwein-Deftillir-Apparaten, hervorzubringen, einfachere Mittel, als die fo koftfpielige und hier nicht fchnell genug wirkende Luftpumpe anwenden können. Eine 33 Fufs hohe Wafferfäule in einer nicht zu engen fenkrechten Röhre eingefchloffen, würde die grofsen mit möglichft luftleerem Waffer angefüllten Vorlagen der Brenn-Apparate in wenig Minuten ausfchöpfen und luftleer machen; aber wo erlauben die Oertlichkeiten einer folchen Anftalt, die Bildung einer torricellifchen Leere auszuführen und anzuwenden? Durch Waffердämpfe würde man jenen Zweck im Grofsen auch nicht ganz erreichen, aber vielleicht dürfte die

Digitized by Google

Kohlenſäure, welche in dem Gährungsproceſſe der Branntweinmaſſe in ſo auſserordentlich groſser Menge auftritt, mit Vortheil zur Bildung eines groſsen leeren Raumes gebraucht werden können, da ſie von Kalk, welcher mit Waſſer zu Staub gelöſcht worden, ſchnell abſorbirt wird.

Die Vorrichtung, welche ich zur Darſtellung der waſſerleeren Chlorine, zu Oxydations- und Desoxytations-Proceſſen etc. (Ann. B. 68 S. 84) angegeben habe, dient mir auch, um *Metalloxyde durch Waſſerſtoff zu reduciren*, den ich durch Zink aus Salzſäure entwickele und durch die mit ſalzſaurem Kalk gefüllte Röhre auf das von Sauerſtoff zu befreiende Oxyd führe, welches in einer zweiten Röhre enthalten iſt und durch das Feuer einer Spirituslampe erhitzt wird. Das unter Brauſen erfolgende Verſchwinden des Zinks in Salzſäure, die dabei Statt findende Verwandlung des Waſſerſtoffs in Waſſer, und der gleichzeitige Uebergang des Oxyds in Metall, ſind Erſcheinungen, welche die Zuhörer mit Bewunderung und Liebe für das Studium der Chemie erfüllen.

Sie werden aus meinen Mittheilungen erſehn haben, daſs ich mich ganz der pneumatiſchen Chemie widme. Und daſs die Reſultate meiner pneumatiſchen Unterſuchungen eben ſo ſehr der Wahrheit entſprechen, als die, welche man durch Wägen der ſtarren Stoffe erhält, davon werden Sie den Beweis in der ihnen vor beinahe 3 Jahren mitgetheilten, aber nicht in Druck erſchienenen, pneumatiſchen Beſtimmung des ſtöchiometriſchen Werthes des Cadmiums finden, welche den ſpäteren Verſuchen unſeres Stromeyer's völlig entſpricht; und dieſe meine Werths-Beſtimmung wurde mit *zwei Granen* des Metalls gemacht.

Digitized by Google

XIII.

Aus einem Schreiben des Hrn Professor v. Berzelius *über seine Analyse des Carlsbader Strudel-Wassers.*

Stockholm d. 24 Oct. 1822.

Ich habe nun meine *Untersuchung des Carlsbader Sprudelwassers* beendigt. Sehr nahe finde ich darin an fixen Bestandtheilen die nämlichen Mengen als Klaproth; er hat aber einen ziemlich beträchtlichen Gehalt an *Magnesia* ganz übersehen. Aufserdem habe ich in dem Strudelwasser die folgenden Stoffe, welche darin kaum zu erwarten waren, *flufssauren Kalk*, *phosphorsauren Kalk*, *kohlensauren Strontian*, und *Manganoxydul*, freilich in äufserst kleinen Mengen, aber doch mit Zuverlässigkeit aufgefunden. Ihre Gegenwart ist, wenn man einmel von ihr Kenntnifs hat, nicht schwer augenscheinlich zu machen. Am meisten freute mich der Strontian, weil ich, von Hrn Stromeyer's Behauptung über die Natur des Aragonits ausgehend, durch die aragonitische Form des Sprudelsteins ihn zu suchen bewogen wurden, und dadurch, dafs ich ihn fand, eine neue Bestätigung von Stromeyer's Meinung erhalten habe. Die Flufssäure bot sich von selbst während der analytischen Operationen dar, und die Phosphorsäure suchte ich, weil sie ein so gewöhnlicher Begleiter der Flufssäure ist. Ich werde mir einen Platz für die ganze Untersuchung in Ihren Annalen ausbitten, indem ich glaube dafs sie nicht ohne Interesse sey.

Digitized by Google

XIV.

Schreiben des Hrn Apoth. Peschier *in Genf, zur Vertheidigung seiner Analyse des Glimmers und dessen Titan-Gehaltes gegen Hrn Rose in Berlin.*

Genf d. 9 Nov. 1822.

Mit nicht geringem Erstaunen las ich im 1sten Heft des 71sten Bdes Ihrer Annalen der Physik, dass Herr Heinrich Rose in Berlin sich erlaubt, mir die Gegenwart des Titans in den im vorigen Jahr von mir untersuchten Glimmerarten ausdrücklich abzusprechen. Ich möchte ihn bitten einen neuen chemischen Gegenstand erst genau zu prüfen und in allen seinen Verhältnissen zu beobachten, ehe er sich erlaubt darüber ein bestimmtes Urtheil zu fällen.

Dieser junge Chemiker behauptet, „dass er alle „in meiner Abhandlung (Ann. B. 70 S. 315) angeführ„te Glimmerarten der Prüfung vor dem Löthrohre „unterworfen habe, und in keiner eine Spur von Ti„tanoxyd habe finden können, obgleich das Titan„oxyd zu denjenigen Substanzen gehöre, die vor dem „Löthrohre leicht durch ihre Reactionen, welche sie „den Flüssen ertheilen, entdeckt werden könne.“

Wenn aber Hr. Rose gewusst hätte, (ob wohl er Beweise seiner Kenntnisse gegeben hat,) dass die Prüfung des Titans vor dem Löthrohre, wenn er sich, wie im Glimmer, in Verbindung mit fremden Körpern befindet, so schwierig ist, dass man es kaum zu ent-

Digitized by Google

decken vermag, und wenn er sich die Mühe gegeben hätte, einen Glimmer nach dem von mir in meiner Abhandlung angezeigten Processe zu analysiren, so hätte er gewiss erkannt, *dass* (wovon ich mich vollkommen überzeugt habe) *der durch die Gallustinktur ausgeschiedene Stoff alle Charactere des von Hrn Berzelius entdeckten Titanoxyds an sich trägt.*

Bei dieser Gelegenheit füge ich noch hinzu, dass ich meine Untersuchungen fortgesetzt und über mehrere andre Glimmerarten ausgedehnt habe; in allen fand ich das nämliche Princip. Diese zweite Abhandlung wird nächstens in Hrn Blainville's Journal der Physik erscheinen, und die Verfahrungsarten, die ich befolgt habe, nachweisen *).

Peschier.

*) Noch fügte Hr. Peschier (der unter Klaproth in Berlin sich zum Chemiker gebildet hat) in einem französischen geschriebnen Briefe an mich bei: „ . . . Hr. Rose ist gegen eine meiner interessantesten Entdeckungen mit einer Widerlegung hervorgetreten, die mir nicht zu schweigen erlaubt. Mich stützend auf Analysen von 10 verschiednen Glimmerarten, bitte ich Sie, beiliegendes Schreiben in das nächst erscheinende Stück Ihrer Annalen einzurücken, und diesem jungen Chemiker beiliegende beide Proben von höchstem Titanoxyde, die ich durch Galläpfel-Tinktur aus Glimmer von Massachuset in Nordamerika, und aus dem schwarzen blättrigen sibirischen Glimmer erhalten habe, zuzustellen, damit er sich mit dem Löthrohr von der Wahrheit der Thatsache, die ich bekannt gemacht habe, überzeugen und sein vorschnelles Urtheil zurücknehmen möge, wobei ich wünsche, dass er meine zweite Abhandlung abwarte, um mein Verfahren und die nöthige Vorsicht beim Abscheiden des Titans, aus ihr kennen zu lernen. *Peschier.*

Digitized by Google

XV.

Erklärung des Verſuchs des Hrn De la Rive (in Aufſatz II) *aus der Ampère'ſchen Hypotheſe*, von Gilbert.

Nicht eine Wiederlegung iſt dieſer ſchöne Verſuch, vielmehr, wie es mir ſcheint, eine intereſſante Beſtätigung der Ampère'ſchen Anſichten über die electriſch-magnetiſchen Erſcheinungen, und namentlich auch ſeiner Vorſtellungen über die Wirkungsart des Erdmagnetismus. „Wenn ein frei beweglicher Theil eines Schlieſsungs-Leiters, der rechtwinklig auf einen feſten Schlieſsungs-Leiter gerichtet iſt, ſich ganz an einerlei Seite deſſelben befindet, ſo entſteht in dem beweglichen ein Beſtreben, ſich dem feſten parallel fortzubewegen, und zwar in *entgegengeſetzter* oder in *gleicher* Richtung mit dem electriſchen Strome des feſten Schlieſsungsleiters, je nachdem der electriſche Strom des beweglichen, *nach* dem feſten *zuwärts*, oder von demſelben *abwärts* flieſst.“ Dieſes folgt aus dem allgemeinen, von Hrn Ampère aufgefundnen und bewieſenen Geſetze der electriſch-dynamiſchen Wirkungen, wie man das umſtändlicher in dem wichtigen Aufſatze finden wird, den das nächſtfolgende Stück bringt.

Denkt man ſich nun, man ſehe nach Norden, und habe den auf der Spitze *M* Fig. 9 ſchwebenden und mit ſeinen beiden Armen *A*, *D* in das Queckſilber der Schale herabhängenden, leicht drehbaren Schlieſsungsdraht *ABCD* vor ſich, ſo iſt OW an dieſer Stelle der Erde die Richtung der electriſchen Ströme, welche

Digitized by Google

nach Hrn Ampère die Erde an ihrer Oberfläche umkreisen. Wird nun die Volta'sche Batterie mit den beiden Abtheilungen des Queckfilbers so verbunden, dafs der Schliefsungsstrom von Oft nach Weft fliefst, also in *AB* lothrecht aufwärts, in *CD* lothrecht herabwärts, so entfteht, dem eben angegebnen Gefetze zu Folge, in *AB* ein Beftreben fich in der Richtung OW, und in *CD* ein Beftreben fich nach der entgegengefetzten Richtung WO zu bewegen. Da nun der bewegliche Schliefsungsdraht fo gut als nie *vollkommen* fenkrecht auf den magnetifchen Meridian ift, fo entftehn aus diefen beiden Antrieben Tangentialkräfte, welche ihn in einerlei Sinn zu drehen ftreben, jeden diefer Arme nach dem Pole zu, welchem er etwas näher als dem andern ift.

Ift dagegen die Volta'fche Batterie auf die entgegengefetzte Weife gefchloffen, fo dafs der Schliefsungsftrom von W nach O, und alfo in dem Arme *DC* aufwärts und in dem Arme *BA* herabwärts fliefst, fo entfteht in beiden Armen ein Beftreben fich in entgegengefetzten Richtungen als zuvor zu bewegen, nach der Richtung OW im erfteren, und nach der Richtung WO im letzteren, und daraus gehn Tangentialkräfte hervor, welche den Schliefsungsleiter in die Lage OW drehen, und ihn in diefer Lage dauernd zu erhalten ftreben.

Beides ift aber genau der Erfolg, welchen Hr. De la Rive in diefen Verfuchen erhielt, wie er S. 132 erzählt. Sie fprechen alfo *nicht gegen*, fondern *für* die Ampère'fche Hypothefe *).

*) In der letzten Zeile S. 144 fetze man *Spiral-* ftatt *Schrauben-*Draht; und S. 145 ftreiche man meinen Namen durch, da die Anmerk. Hrn Ampère angehört.

Digitized by Google

Der electrische Strom, der in dem Queckſilber von dem einen ſchließenden Streifen nach dem beweglichen Drahte, und aus dieſem nach dem zweiten ſchließenden Streifen geht, kommt hierbei nicht in Betracht. Denn da er nur einen Schenkel jedes der beiden Durchkreuzungs-Winkel durchfließt, (z. B. nur den Schenkel *OA* des Winkels *OAB*, ohne in der Richtung *AW* weiter zu gehn), ſo ſtrebt er den Draht in *A* in entgegengeſetztem Sinn als in *B* zu drehen, daher ſeine Wirkungen ſich beide aufheben.

Ganz anders verhält ſich die Sache, wenn der leicht drehbare Schließungsleiter *ABCD* unten mit einem Metallringe verſehn iſt, und dieſer in ſäuerlichem Waſſer eines Metallgefäſſes ſchwebt, wie in dem Drehungs-Apparate, welchen Hr. Ampère in Stück 6 S. 122 dieſer Ann. beſchrieben hat. Die Analyſe dieſes Falls wird man in dem nächſtfolgenden Stücke finden, aber auch ſie hebt, wie es mir ſcheint, *nicht* alle meine dort geäuſserten Bedenklichkeiten.

XVI. *Eine Veränderung von Ampère's Apparat, mit zwei nach entgegengeſ. Sinn ſich drehenden Cylindern.*

Mit wenigen Worten füge ich hier die Einrichtung bei, (nach Tilloch's Mag. Juni 1822), welche ein zu Woolwich für den Prof. Barlow arbeitender Künſtler, Namens Marſh, dem zuletzt erwähnten Ampère'ſchen Drehungs-Apparate gegeben hat, obſchon ſie ſich allein eignet, das durch einen Magneten bewirkte Drehen, und nicht auch die gleichartige Wirkung eines andern Schließungs-Drahts und der Erde zu zeigen.

Digitized by Google

Das aus sehr dünnem Kupferblech bestehende Gefäss in Gestalt eines cylindrischen Mantels, dessen lothrechten Querschnitt man in Fig. 10 Taf. II sieht, ist 1¼ Zoll hoch und die äussere cylindrische Wand *ABCD* hat 2 Zoll im Durchmesser. Auf dem obern Rande der innern cylindrischen Wand *abcd* ist ein feiner Kupferdraht *aib* in Form einer Handhabe gelöthet, der zuoberst mit der Spitze *i* versehn ist, in der sich oben eine flache Vertiefung befindet. Das cylindrische Zinkblech *efgh* hat eine mittlere Weite zwischen den beiden Kupfercylindern, und am obern Rande einen ähnlichen handhabenförmigen Kupferdraht *ekf* mit der Spitze *k*. Endlich ist *NS* ein cylindrischer Magnetstab, der in einem hölzernen Fusse lothrecht steht, und zuoberst in *N* mit einem etwas vertieften Stückchen Agath versehn ist, in welches die Spitze *i* aufsteht. Wenn die Spitze *k* des Zinkcylinders in diese Vertiefung der Spitze *i* gesetzt wird, so schwebt der Zinkcylinder frei in dem Kupfergefässe *).

Ist der Apparat auf diese Weise zusammengesetzt und das Kupfergefäss mit säuerlichem Wasser gefüllt worden, so fangen sogleich beide Cylinder an sich zu drehen nach entgegengesetztem Sinn. Unter günstigen Umständen kann der Zinkcylinder in 1 Minute gegen 120 Mal sich um seine Axe drehen, der kupferne Cylinder dreht sich aber weit langsamer, weil er viel schwerer ist. Ist der Nordpol des Magnetstabs nach oben gekehrt, so dreht sich der Zinkcylinder von der rechten nach der linken Hand (?); das Umgekehrte ist der Fall, wenn man den Südpol nach oben wendet.

*) Es ist ein Fehler in diesem Apparate, dass die Punkte, in welchen die beiden Spitzen *i* und *k* aufstehn, viel zu weit von einander abstehn; wer ihn nachmacht, muss sie einander viel näher bringen.

Digitized by Google

RTE ZU HALLE,

SERVATOR DR. WINCKLER.

bei + 10° R.

TAG	8 M.	10 UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	35	95°,7	NW. nnw 3	NW 1	tr. Rg. wndg	sch.	heiter 2
2	3	96 0	NW. W 1	SO 1	sch.	ht.	schön 10
3	3	98 6	S. SW 1,5	SW 1	sch. wndg	sch.	verm. 9
4	3	97 3	NW. NO 1	N 1	vr. Rg.	vr.	trüb 9
5	3	97 7	N. SW 2	SW 1	ht. Thau Abr.	ht.	Nbl 9
6	3	99 6	ssw. S 2	SW 1	sch. Nbl	ht.	Thau 7
7	3	89 8	SW. NW 3	NW 1	vr. Thau Abr. wdg	sch.	Duft 1
8	3	70 6	SW. ssw 2	SW 2	sch. desgl.	ht.	Regen 10
9	3	87 0	SW. wsw 3	wsw 1	tr. wdg Rg.	tr.	windig 12
10	3	82 7	SW. NW 3.4	W 3	sch. strm.	ht. wdg	stürm. 2
11	3	78 0	SW. S 1.2	S 3	sch.	ht. wdg	Nächte
12	3	75 9	ssw. W 3	SW 1	sch. etwa Nbl wdg	sch.	heiter 9
13	3	90 0	SW. N 2	wnw 1	tr. Rg.	tr.	schön 9
14	3	86 2	NW 2.3	NW 1	vr. wndg	ht.	verm. 5
15	3	81 7	NW. NO 2	O 1	sch. Nbl Thau	ht.	trüb 7
16	3	95 1	ono. O 1	NO 1	ht. desgl.	ht.	Nbl 1
17	3	71 2	N. NO 1	N 1	sch. desgl.	sch.	Duft 1
18	3	87 4	NW. nnw 2	nnw 2	tr. Nbl Thau Rg.	tr.	Regen 1
19	3	75 1	nnw. N 1.3	nnw 1	vr. wdg Nbl	vr.	Gewtt. 1
20	3	91 7	NW. ono 1.3	ono 1	tr. Rg. wdg	vr.	windig 5
21	3	79 6	NO. ono 2	ono 2	vr.	vr.	stürm.
22	3	88 4	ono. O 2.1	ono 1	sch.	sch.	
23	3	97 5	SW. wsw 1	SW 1	tr. Nbl einz. Rgtrpf	sch Donn. e. Rg	Mgrth
24	3	85 9	S. ssw 3	S 3	tr. wndg	tr. wdg	Abrth 4
25	2	92 8	ssw. SW 5.4	S 2	vr. strm.	sch.	
26	3	98 0	NW. nno 1	N 3	vr.	tr. wdg	
27	3	79 5	NW. N 3	N 2	tr. Rg. wndg	tr.	
28	3	76 4	N. NO 2	NO 3	vr. Rg. Dft Abr.	sch. wdg	
29	3	86 0	nno. oso 3	SO 1	tr. Rg. wndg	tr. stk Nb. u. Dft	
30	3	88 8	S. SO 2	SO 2	vr. Rg.	vr. Gw.	
Med	33	87, 32	nord-u.süd-	westliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 150		

Zeit	et.	Hygrometer
	53	80°,46
	62	m — 1, 74
	29	m — 1, 85
8 m	05	m + 0, 70
12 m	41	m + 1, 88
2 m		m
6 m		m
10 m	77	m + 19, 54
	63	m — 23, 48
	40	43, 02
	erand.	= 16,7°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats September:

	Barometer	Thermomet.	Höhe
30 Beobb. im ganzen Mon.		+ 13°,09	258 Fs, 072
geb. d. Mittel = m =	334‴,876	m — 2, 81	m — 71,430
dav. sind 8 bei nördl. Wd	m + 0, 884	m — 2, 99	m — 148,052
2 bei östlich. -	m + 1, 907	m 0, 00	m + 70,070
8 bei südl. -	m — 0, 888	m + 0, 39	m + 25,129
12 bei westl. -	m — 0, 315		

Erkla[rung]. Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. win- und Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

Am 1 Son 5 bis 7 gleichf. und läſst ſpäter O und NO meiſt heiter.
ein h ſich auf gleicher Decke, die von früh ab beſtehet, Cum.
Abds dif. ſich oben in ziehende Cirr. Str. und die Cum. ſtehen
1 U. ls und ſpäter ſelten einige Sterne. Am 20. gleiche Decke
Vom 2 enig gebrochen, hat Abds tief am Horiz. einen Lichtſtreif
Cum e Cirr. Str. Maſſen getrennt, zwiſchen denen bisweil. ein
gegen mittgs und von 1 bis 6 Regenſch. Am 21. gleiche Decke
unter modif., die auf heit. Grunde ſtehen, unten Cum., Abds
woz eine Cirr. Str. und ſpäter heiter. Am 22. Morg. hel. Ho-
hus h kleine Cum. und dann, ſtets auf heit. Grunde mehr und
am H Cirr. Str. Am 23. bis Nachmittgs mehr gleichf., kaum
heite bis 1 mäſsig Reg., dann Zertheiſ. in Cirr. Str. und dieſe
Am waſchen auf heit. Grunde. Um 11 U. 43′ Morg. hat das
Mittg des Statt; um 4 U. 5½′ Abds gehet die Sonne in die
über thin das Herbſt-Aequinoctium ein.
Bed. , faſt ſtets gleich, ſelten wolkg bed.; früh etws Reg. Am
nige wird Mittgs wolkig, löſt ſich dann in Cirr. Str. auf und
Abds heit. Grunde, Spät-Abds dem Horiz. nahe. Am 26. früh
Tags heiter; Mittgs Cum. unten, in N bis oben Cirr. Str. und
Vom 9 ter, Abds der N Horiz. belegt, in SW Cirr. Str. und ſpä-
Cirr. m 27. gleiche Decke früh mit tiefen Cirr. Str., Mittgs mit
oben ſich Abds und iſt ſpäter faſt wieder hergeſtellt. Von 9 U.
Str. . Am 28. früh bed., Mittgs Cirr. Str. über heit. Grund
um Cum. übereinander gelagert; Abds und ſpäter heiter, nur
ſond wache Cirr. Str. Am 29. ſtets gleich bed., bei ſeinem,
klein Reg. bis 6 Abds; ſpäter dick Nbl und Duſt. Am 30.
Am bis Nachmittgs meiſt, Vormittgs faſt anhaltend Reg., um
Spät- n W oberhalb heit, unten Cum. und ſonſt Cirr. Str., dieſe
Deck riz., dabei oben heiter. In O entwickelte ſich gegen 10
Abds d ½ 12 ziehet nördl. des Zeniths ein Gewitter, was einige
meiſt , nach W hin.
Am
Nach

Horiz *ats:* Warme Tage und kalte Nächte, doch als September
Vom 1 och ſelten bedeutende, Regenſchauer bei meiſt lebhaften
Cirr. ſtlichen Winden; ausgezeichnet durch ein Gewitter am
Am
Mittg

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, EILFTES STÜCK.

I.

Der HH. Stodart, F.R.S., und Faraday,
chem. Affift. an d. Roy. Inft. in London,

Fortſetzung im Groſsen, ihrer Verſuche über die Legirungen des Stahls, in der Abſicht ihn zu verbeſſern.

Frei überſetzt von Gilbert *).

Die Legirungen des Stahls, welche wir bei den Verſuchen aufgefunden hatten, die von uns im Kleinen in dem Laboratorium der Royal Inſtitution gemeinſchaftlich ſind angeſtellt worden, haben ſich ſeitdem mehrfach als gut bewährt, und man hat an unſerer Unterſuchung im Inlande und im Auslande lebhaft Antheil

*) Aus den Schriften der königl. Geſellſchaft der Wiſſenſchaften zu London auf das J. 1822. Je höher und allgemeiner das Intereſſe dieſer wichtigen Arbeit iſt, deſto weniger ſäume ich ſie meinen Leſern vorzulegen. Sie finden meine freie Ueberſetzung der frühern Verſuche in dieſen Annal. J. 1820 St. 10, (B. 66 S. 182); und im Jahrg. 1821 St. 10, (B. 69 S. 157) des Hrn Rathshrn Fiſcher's in Schafhauſen Bericht von ſeiner Wiederholung mancher derſelben. *Gilb.*

Digitized by Google

genommen. Dieſes hat uns aufgemuntert, unſere Arbeit fortzuſetzen und in das Groſse auszudehnen. Wir können uns jetzt das Vergnügen machen anzuzeigen, daſs ähnliche Legirungen als unſere früheren, zum Gebrauch der Fabriken von uns im Groſsen ſind ausgeführt worden, und daſs ſie ſich uns in jeder Hinſicht gleich vortrefflich, wenn nicht ſelbſt noch vorzüglicher, bewieſen haben, als die in dem Laboratorium im Kleinen bereiteten. Bevor wir jedoch unſere Arbeit ſo erweiterten, ſind die vorigen Verſuche von uns ſorgfältig wiederholt und ihnen noch einige neue Verſuche über die Legirungen des Stahls mit Palladium, mit Iridium und Osmium, und mit Chromium beigefügt worden. Dieſe neue Reihe von Verſuchen glückte uns beſonders, denn durch unſere früheren Verſuche hatten wir uns die gehörige Geſchicklichkeit im Behandeln der Oefen zu eigen gemacht, und es war uns geglückt die beſten Brennmaterialien zu dieſem Zweck uns zu verſchaffen. Das Laboratorium der Royal Inſtitution gewährte uns zwar viele Vortheile, aber doch wurden die Verſuche oft ſchwierig durch unvermuthete und manchmal nicht leicht zu beſeitigende Hinderniſſe. Daſs die Schmelztiegel die ausnehmend hohen Hitzegrade nicht aushielten, war unter dieſen Hinderniſſen das, welches uns am mehrſten in Verlegenheit ſetzte. Wir haben bis jetzt noch keinen Tiegel finden können, der der Hitze widerſtände, welche nöthig iſt um das Titanium völlig zu reduciren, und daſs dieſe Reduction noch je vollkommen bewirkt worden ſey, müſſen wir bezweifeln. Unſere Oefen reichen zu derſelben hin (giebt

Digitized by Google

es überhaupt welche, die es vermögen) *); aber von allen uns bis jetzt bekannt gewordenen Arten von Tiegeln, hielt keine dieſe ſtrenge Hitze aus.

Die Metalle, welche mit Stahl die brauchbarſten Legirungen geben, ſind: *Silber*, *Platin*, *Rhodium*, *Iridium und Osmium*, und *Palladium*. Wir haben dieſe Legirungen alle im Groſsen ausgeführt, die letzte ausgenommen, da wir mit *Palladium* aus begreiflichen Urſachen ſparſam umgehn muſsten; nur 4 Pfund Stahl konnten wir auf einem Male mit dem hunderten Theile Palladium zuſammen ſchmelzen, welches eine Verbindung gab, die von vielem Werthe, beſonders für ſolche ſchneidende Werkzeuge iſt, deren Schneide vollkommen glatt ſeyn muſs **). Wir ſind ſo glücklich geweſen, daſs uns Hr. Dr. Wollaſton fortwährend ſeinen Beiſtand zukommen lieſs, bei allen Fortſchritten die wir machten; er verſah uns mit den ſeltnen und koſtbaren Metallen, die wir zu dieſen Legirungen nöthig hatten, und das ſo reichlich, daſs wir uns in den Stand geſetzt ſahen, den Schauplatz unſerer Verſuche aus dem Laboratorium in eine Guſsſtahl-Fabrik und in deren mächtigen Ofen zu verſetzen. Dieſes nöthigte uns indeſs Sheffield zu dem Schauplatz unſerer Schmelzungen zu machen, und da unſere gewöhnlichen Geſchäfte es uns nicht erlaubten dort perſönlich anweſend zu ſeyn, ſo vertrauten wir das Schmelzen einem erfahrnen Manne an, der unſer

*) Wir ſchmelzen in unſern Oefen Rhodium, und ſelbſt, obſchon auf eine unvollkommene Weiſe, Platin in Schmelztiegeln.

**) *that require perfect ſmoothneſs of the edge.*

Digitized by Google

Vertrauen hatte. Wir überschickten ihm den Stahl und das damit zu legirende Metall nach den bestimmten Verhältnissen und in dem günstigsten Zustande für den Erfolg, und wiesen ihn an, nur nach den in dem Tiegel befindlichen Metallen im Ganzen, und nach nichts weiter zu sehn, über den Tiegel während er in dem Ofen stände die Aufsicht zu führen, und ihn nicht eher in den Einguss auszugiessen, als bis die Legirung eine geraume Zeit lang in dem Zustande von Dünnflüssigkeit gewesen sey. Der gegossene Zain wurde dann unter der Aufsicht des nämlichen Mannes auf dem Zainhammer (*tilting-mill*) in Stangen von schicklicher Grösse geschmiedet, bei nicht höherer Temperatur als eben hinreichte das Metall unter dem Zainhammer (*tilt-hammer*) hämmerbar zu machen. In diesem Zustande erhielten wir die Legirung zurück, um sie mechanisch und chemisch zu prüfen, und verglichen sie mit den ähnlichen Erzeugnissen, die wir früher bei unsern Versuchen in dem Laboratorium erhalten hatten. Aus ihrem äussern Ansehn und aus ihrem Gefüge auf dem Bruch beim Zerschlagen mit dem Hammer, liess sich ein ziemlich richtiges Urtheil über die Güte der Legirung im Allgemeinen fällen; es wurde dann irgend ein Instrument oder Werkzeug aus ihr geschmiedet und gehörig gehärtet und angelassen, und an diesem erprüften wir ihre Härte, Zähigkeit und andre Eigenschaften durch strenge Proben.

Uebersicht der frühern Versuche im Kleinen.

Es würde langweilig seyn, wollten wir in das Einzelne unserer früheren Versuche eingehn, welche wir

Digitized by Google

in dem Laboratorium der Royal Inſtitution gemacht haben; folgende kurze Ueberſicht derſelben wird hier genügen. Zuerſt verſuchten wir mehrere Arten *meteoriſches Eiſen* nachzumachen durch Zuſammenſchmelzen von reinem Eiſen mit 3 bis 10 Procent *Nickel.* Dann ſuchten wir Stahl mit *Silber* zu legiren, welches uns aber anfangs miſsglückte, weil wir zu viel Silber genommen hatten. Nach manchen Verſuchen fand ſich, daſs Stahl ſich nur mit $\frac{1}{360}$ ſeines Gewichts an Silber verbindet; nimmt man mehr, ſo findet ſich ein Theil des Silbers in Geſtalt eines metalliſchen Thaues an dem Deckel und den Seiten des Tiegels, und der Metallkönig iſt dann nur eine mechaniſche Mengung der beiden Metalle; denn es dringt während er ſich beim Erkalten zuſammenzieht Silber aus ihm hervor, und noch mehr Silber-Kügelchen werden beim Hämmern auf dem Ambos herausgetrieben; und wenn man dann das gehämmerte Stück mit verdünnter Schwefelſäure zerlegt, kommen Fäden oder Faſern Silber zum Vorſchein, welche dem Stahle eingemengt waren, und manchmal ausſehn wie Platin das mit Stahl zuſammengeſchweiſt iſt. Schmelzt man dagegen dem Stahle nur $\frac{1}{360}$ Silber zu, ſo zeigen ſich weder Thau, noch Kügelchen, noch Faſern, indem dann beide Metalle ſich vollkommen chemiſch vereinigen, und es läſst ſich dann das Silber blos durch ein empfindliches chemiſches Prüfungsmittel in dem Stahle entdecken.

Mit Platin und mit Rhodium verbindet ſich der Stahl nach allen Verhältniſſen, und wie es ſcheint auch mit Iridium und Osmium. Wir haben den Stahl in Zainten von 500 bis 2000 Gran mit 1 bis 80 Procent *Platin* vollkommen vereinigt erhalten. *Rhodium*

Digitized by Google

wurde dem Stahle von 1 bis 50 Procent mit Erfolg zugeſchmelzt; die Legirung aus gleichen Gewichtstheilen Rhodium und Stahl, welche das ſpec. Gewicht 9,176 hat, zeigt nach dem Poliren eine Oberfläche von der gröſsten Schönheit und von einer Farbe, die ſich für Metallſpiegel nicht ſchöner denken läſst; auch roſtet die Oberfläche nicht bei langem Liegen an der Luft. Gleiche Gewichte *Platin* und Stahl geben ebenfalls eine gute Legirung, deren Oberfläche aber ſehr kryſtalliniſch und deshalb zu Spiegeln ganz unbrauchbar iſt. Wir hatten bei unſern Verſuchen in dem Laboratorium gefunden, daſs das beſte Miſchungs-Verhältniſs für alle dieſe Legirungen (blos die mit Silber ausgenommen) erhalten wird durch einen Zuſatz von $\frac{1}{100}$ des fremden Metalls zu dem Stahle, wenn es nämlich auf möglichſte Güte deſſelben für ſchneidende Werkzeuge ankömmt. Dieſes Miſchungs-Verhältniſſes haben wir daher auch bei unſern Verſuchen im Groſsen beibehalten. Noch müſſen wir bemerken, daſs wir beim Schmelzen der Metalle in dem Laboratorium nie irgend eine Art von Fluſs gebraucht haben; auch nicht in einem Falle ſchien er uns nöthig zu ſeyn.

Erfolg der Verſuche im Groſsen.

Da unter allen vorhin genannten Metallen, durch deren Beimiſchung die Güte des Stahls vorzüglich erhöht wird, das *Silber* bei weitem das wohlfeilſte iſt, ſo fingen wir mit demſelben unſere Verſuche im Groſsen an. Wir ſchickten unſerm Geſchäftsführer 8 Pfund ſehr guten Indiſchen Stahl (*Wootz*) und $\frac{1}{100}$ dieſes Gewichts reines Silber. Ein Theil der Legirung ging verloren wegen eines Fehlers in dem Einguſs, doch wurde

Digitized by Google

hinlänglich viel gerettet, daſs wir uns über den Erfolg des Verſuchs vollſtändig belehren konnten. Oberfläche und Bruch hatten das befriedigendſte Anſehn; die Maſſe war härter als der beſte Gufsſtahl, ja ſelbſt als der Indiſche Wootz, ohne irgend eine Neigung zu zerſpringen, ſelbſt nicht unter dem Hammer oder beim Härten. Es wurden einige Werkzeuge aus dieſer Legirung gemacht, und ſie fanden ſich alle von ganz ausgezeichneter Güte. Sie wird wahrſcheinlich nicht blos zu den Waren der Meſſerſchmiede gebraucht werden, ſondern auch zu andern Arten von Werkzeugen (*tools*); und da ſie den Preis derſelben nur unbedeutend vermehrt, ſo ſteht ihrer allgemeinen Einführung nichts im Wege. Die Legirung mit Silber läſst ſich mit Vortheil zu jedem Zweck anwenden, zu welchem ein guter Stahl erfordert wird.

Unſer nächſtfolgender Verſuch im Groſsen wurde mit *Stahl* und *Platin* angeſtellt. Wir überſchickten 10 Pfund von dem nämlichen Indiſchen Stahl und $\frac{1}{100}$ dieſes Gewichts an Platin, (in dem Zuſtande, in welchem ſie durch Rothglühen des Salmiak-Platins in einem Tiegel erhalten wird) unſerm Bevollmächtigten, mit der Anweiſung, ſie gerade ſo wie die vorigen Metalle zu behandeln. Dieſe ganze Maſſe kam in ausgehämmerten Stangen zurück, die ſich durch Glätte (*ſmoothneſs*) der Oberfläche und Schönheit des Bruches auszeichneten. Nach unſern eignen Beobachtungen und denen des Arbeiters, der daraus für uns verſchiedne Meſſerſchmidts-Waaren machte, iſt dieſe Legirung zwar nicht ſo hart, aber bedeutend viel zäher als die vorige, und dieſes empfiehlt ſie überall da, wo es eben ſo ſehr auf Tenacität als auf Härte ankömmt; auch iſt

Digitized by Google

das Platin nicht so theuer, dafs diese Legirung sich nicht sollte fast allgemein in die Künste und Gewerbe einführen lassen; ihre Vortrefflichkeit ersetzt das wenige was sie mehr kostet reichlich.

Auch *Rhodium* haben wir im Grofsen mit *Stahl* zusammen schmelzen lassen. Diese Legirung ist vielleicht von allen die schätzbarste; bei der Seltenheit des Rhodiums kann sie aber nicht allgemein in Gebrauch kommen, aller ihrer Vortrefflichkeit ungeachtet. Dasselbe gilt von der Legirung, die wir erhielten, als wir *Stahl* im Grofsen mit *Osmium und Iridium* zusammen schmelzen liefsen. Sie ist gleichfalls von ausgezeichneter Güte, und zu einigen feinen Instrumenten und zu Luxusartikeln in Rasirmessern möchten sich die beiden zugeschmelzten Metalle wohl in hinlänglicher Menge erhalten lassen.

Wir wurden seitdem in den Stand gesetzt alle diese Legirungen (das mit Palladium ausgenommen) wiederholt in Massen von 8 Pf. bis 20 Pfund jede zu machen; mit solcher Freigebigkeit versah uns Dr. Wollaston mit diesen seltnen Metallen.

Analyse der erhaltnen Legirungen, und ihre Wirkungen auf Säuren.

Ein Umstand von grofser Wichtigkeit bei Versuchen dieser Art war, zu wissen, ob auch die erhaltenen Erzeugnisse genau so zusammengesetzt waren, wie wir es bezweckt hatten. Wir haben daher von jedem Schmelz-Erzeugnisse einen Theil analysirt, in einigen Fällen auch die Mengen jedes der beiden Bestandtheile bestimmt; doch hielten wir es nicht für nöthig in jedem Fall die Mengen durch Analyse zu verificiren. Bei allen unsern Versuchen in dem Laborato-

Digitized by Google

rium war der durch die Schmelzung erhaltne Metallkönig gewogen, und wenn das Gewicht sich kleiner als das der beiden in den Tiegel eingetragnen Metalle zusammen genommen fand, der Versuch verworfen worden. Stimmte es dagegen mit diesem überein, ergaben sich ferner beim Analysiren Zeichen, dass die Legirung die Metalle enthielt, welche wir in den Tiegel gethan hatten, und zeigten die ausgehämmerten Stangen, mit Säuren behandelt, Gleichförmigkeit der Oberfläche; so schienen uns dieses hinlängliche Beweise für die Uebereinstimmung der wirklichen Zusammensetzung mit der von uns bezweckten zu seyn. Das Verfahren bei der Analyse ist einfach; ich gebe es hier für diejenigen an, welche ähnliche Versuche wiederholen wollen, auch weil es jeden in den Stand setzen wird sich zu sichern, mit Legirungen dieser Art nicht betrogen zu werden. Es wäre sehr zu wünschen, dass wir ein eben so leichtes Mittel hätten den Wootz oder Indischen Stahl von dem Europäischen Stahle zu unterscheiden, dieses erfordert aber leider einen viel schwierigeren Process der Analyse.

Will man sich versichern, ob *Platin* mit dem *Stahle* verbunden ist, so bringe man etwas Metall oder Metallfeile von der Stange in verdünnte Schwefelsäure. Sie wirkt auf dasselbe schnell ein, löst alles Eisen auf, und lässt einen schwarzen Rückstand, der Kohlenstoff, Wasserstoff, Eisen und Platin enthält. Die beiden ersten verbrenne man, das wenige Eisen ziehe man durch Salzsäure aus, und den Rückstand löse man auf in 1 oder 2 Tropfen Königswasser. Befeuchtet man mit dieser Auflösung ein Stückchen Glas und erhitzt es dann über einer Weingeistlampe und vor

Digitized by Google

dem Löthrohr, so reducirt sich das Platin und bildet an dem Glase einen metallischen Ueberzug.

Um die Legirung des *Stahls* mit *Silber* zu analysiren, lasse man verdünnte Schwefelsäure darauf einwirken und koche sie über das zurück bleibende Pulver; das Silber ist dann in der Auflösung so fein zertheilt, dass es geraume Zeit braucht ehe es aus ihr zu Boden fällt. Kocht man es alsdann in einer kleinen Menge starker Salzsäure, so wird nicht nur das noch übrige Eisen, sondern auch das Silber aufgelöst *), und wenn man die Auflösung mit Wasser verdünnt, so fällt letzteres als Chlorin-Silber nieder. Man kann dann das Pulver in reine Salpetersäure auflösen, und mit Salzsäure und Ammoniak nachweisen dass es Silber ist.

Wenn man über eine Legirung von *Stahl* mit *Palladium* verdünnte Schwefelsäure kocht, so bleibt ein Pulver zurück, das nachdem der Kohlenstoff durch Verbrennen und der gröfste Theil des Eisens kalt durch Salzsäure davon getrennt worden, mit heifser Salzsäure oder mit Königswasser eine Auflösung von salzsaurem Palladium giebt. Wird diese Auflösung mit blausaurem Queckfilber gefällt, so erhält man blausaures Palladium, und eine damit befeuchtete Glasplatte, die man bis zum Rothglühn erhitzt, erscheint bekleidet mit einer Lage metallischen Palladiums.

Eine Legirung von *Stahl* mit *Rhodium* lässt beim Kochen in verdünnter Schwefelsäure einen Rückstand, der, nachdem man den verbrennlichen Stoff desselben

*) Obgleich man allgemein glaubt die Salzsäure wirke nicht auf Silber, so ist dem doch keineswegs so; reine Salzsäure löst eine kleine Menge Silber sehr schnell auf.

Digitized by Google

verbrannt und das Eisen durch Digeriren in heisser Salzsäure daraus entfernt hat, bei langem Digeriren in Königswasser salzsaures Rhodium giebt, welches sich an seiner Farbe und an dem Tripelsalze, das es mit Kochsalz bildet, erkennen läst.

Um die Legirung von *Stahl* mit *Iridium und Osmium* zu analysiren, koche man sie in verdünnter Schwefelsäure, und bringe das Pulver, welches zurückbleibt, in einen Silbertiegel zugleich mit ätzendem Natron. Man erhalte sie darin ½ Stunde lang in dunklem Rothglühn, zerrühre sie dann in Wasser, setze Schwefelsäure in Ueberschuss zu, destillire und fange das was übergeht in einer Flasche auf; es ist eine Auflösung von Osmium-Oxyd, und läst sich an dem eignen Geruch dieses Oxydes und an dem blauen Niederschlage, den es mit Galläpfel-Tinctur giebt, erkennen. Der feste Rückstand in der Retorte muss nach wiederholtem Waschen mit Wasser, mit ein wenig Salzsäure um das Eisen zu entfernen, und dann mit Königswasser behandelt werden, welches damit salzsaures Iridium bildet.

Ein geübtes Auge kann häufig schon bei dem ersten Einwirken der Säure die Anwesenheit des Metalls, womit der Stahl legirt ist, erkennen. Ist es *Gold*, *Platin* oder *Silber*, so bildet sich sehr bald ein Häutchen des Metalls an der Oberfläche der Säure. Um zu erkennen, ob eins (nicht aber welches) der folgenden Metalle: *Platin*, oder *Palladium*, oder *Rhodium*, oder *Iridium und Osmium* sich bei dem Stahle befindet oder nicht, braucht man blos die Einwirkung der Säure auf die Legirung mit der auf ein Stück Stahl zu vergleichen; die Anwesenheit eines dieser Metalle

Digitized by Google

verräth sich sogleich durch eine heftigere Wirkung auf die Legirung, als auf den Stahl; und es läfst sich selbst aus der verschiednen Art, wie die Säure, der Erfahrung zu Folge, auf jede dieser Stahl-Legirungen wirkt, beurtheilen, welches dieser Metalle vorhanden ist. In Hinsicht der Stärke der Wirkung stehn die Legirungen in folgender Reihe, mit der schwächsten anfangend:

1. Stahl,
2. Chromium-Legirung
3. Silber-Legirung
4. Gold-Legirung
5. Nickel-Legirung
6. Iridium- und Osmium-Leg.
7. Palladium-Legirung
8. Platin-Legirung.

Mit Säure von einer solchen Beschaffenheit, dafs ihre Wirkung auf reinen Stahl kaum wahrzunehmen war, gaben auch die Silber-Legirung und die Gold-Legirung nur sehr wenig Gas; alle übrigen genannten Stahl-Legirungen gaben dagegen mit ihr reichlich Gas, die Platin-Legirung das mehrste.

Während der Einwirkung der Säuren auf diese Legirungen kommen noch andre interessante Thatsachen vor, doch ist keine derselben auffallender als die eben erwähnte. Sie führte uns auf einige Betrachtungen über den Zustand der Theilchen verschiedener chemisch mit einander verbundener Materien, welche geeignet seyn dürften die Vorstellungen über diesen Gegenstand mehr aufzuklären und zu berichtigen.

Die Wirkungen verdünnter Schwefelsäure auf den Stahl und auf die Platin-Legirung lassen sich der Stärke nach fast gar nicht vergleichen. Den Stahl greift die Säure kaum an, dagegen wirkt sie auf die Platin-Legirung sogleich nach dem Eintauchen mit

Digitized by Google

grofser Schnelligkeit und unter ſtarker Gas-Entbindung; ſie löſt ſie in kurzer Zeit auf, und dabei entwickelt in gleichen Zeiträumen die Legirung mehrere hundert Mal ſo viel Gas als der Stahl. Schon eine höchſt geringe Menge Platin giebt dem Stahle dieſe merkwürdige Eigenſchaft. Bei Beimiſchung von $\frac{1}{400}$ Platin iſt ſie ſchon auffallend; von $\frac{1}{200}$ oder $\frac{1}{100}$ Platin mächtig; von 10 Procent Platin ebenfalls mächtig, doch nicht ſtärker; und von 50 Procent Platin nicht ſtärker als bei bloſsem Stahl. Sie findet gar nicht mehr Statt, wenn 90 Theile Platin mit 20 Theilen Stahl legirt ſind, die Säure greift eine ſolche Legirung gar nicht mehr an. Ganz auf ähnliche Art verhält es ſich mit der Einwirkung der andern Säuren, welche übrigens gerade ſo iſt, als ſich voraus ſetzen lieſs. Mit verdünnter Salzſäure, Phosphorſäure und ſelbſt Sauerkleeſäure entbindet die Platin-Legirung mehr Gas als ſelbſt der Zink. Von Weinſteinſäure und von Eſſigſäure wird ſie ſchnell aufgelöſt, und es laſſen ſich auf dieſe Weiſe in kurzer Zeit ſogenannte Stahl-Auflöſungen, welche kleine Mengen erſtes Eiſenoxyd enthalten, bereiten.

Wahrſcheinlich iſt, wie Sir H. Davy gegen uns bemerkte, die Urſach dieſer erhöhten Wirkung der Säuren auf dieſe und die andern Legirungen *electriſchen* Urſprungs. Es laſſen ſich für ſie drei verſchiedne Gründe erdenken. *Erſtens:* die Theilchen der Legirung ſind vielleicht in der ganzen Maſſe entweder ſelbſt, oder als eine Verbindung mit Stahl nach einem feſten Miſchungs-Verhältniſſe, ſo verbreitet, daſs ſie mit den Stahltheilchen Volta'ſche Verbindungen bilden, und in dieſem Fall wäre die ganze Maſſe für eine Reihe ſolcher Volta'ſcher Verbindungen (Electromo-

Digitized by Google

tore) zu nehmen. Oder *zweitens* kann der Grund seyn das Freiwerden während des ersten Einwirkens der Säure von Theilchen reinen Platins, oder von solchen Theilchen, worin Platin in gröfserer Menge als Stahl enthalten ist, welche mit der übrigen Masse in genauer Berührung sind, und mit ihr kräftige Voltasche Verbindungen bilden. Oder *drittens*, die Wirkung des Platins ist darauf beschränkt, dafs es die Theilchen des Eisens mechanisch trennt, so dafs sie von der Säure leichter und schneller können angegriffen werden, nach Art wie das bei dem ersten Schwefel-Eisen der Fall ist.

Ungeachtet wir nicht durch ganz entscheidende Versuche haben nachweisen können, welcher von diesen drei Ursachen die Wirkung zuzuschreiben ist, oder wie viel Antheil jede derselben an sie hat, so stehn wir doch nicht an, die zweite für die allein oder vornehmlich wirksame auszugeben. Unsere Ueberzeugung, dafs weder eine besondre Anordnung der Stahl- und der Platin-Theilchen, noch der Zustand der Trennung der Stahltheilchen Ursach der Wirkung ist, beruht auf folgenden Gründen: Die beiden Metalle verbinden sich *erstens* mit einander nach allen Verhältnissen, die wir versucht haben, ohne dafs sich je Anzeigen ergaben, dafs sie in der Verbindung in getrenntem Zustande waren, wie z. B. der Stahl und das Silber. Mit schwächeren Wirkungsmitteln als die Säuren scheint *zweitens* die Platin-Legirung keineswegs so zu wirken, als bestände sie aus einer Reihe unendlich kleiner Volta'scher Verbindungen von Stahl und Platin, sondern genau so als blofser Stahl. Platindraht wird *drittens* in Berührung mit der Legirung nicht stärker negativ electrisch als mit

Digitized by Google

Stahl, wie das der Fall wahrscheinlich seyn würde, wäre der dritte Grund der wahre. *Viertens* rostet die Legirung in feuchter Luft nicht schneller, und Salzauflösungen, in die man sie legt, z. B. Kochsalzwasser, wirken nicht auf sie; in diesen Fällen verhält sie sich also gerade so als Stahl. Nur solche Wirkungsmittel brachten *fünftens* mit dem Platin-Stahl eine Volta'sche Wirkung hervor, welche erst einen Theil des Platins durch Auflösen von Eisen frei zu machen fähig waren.

Es zeigen sich bei dem Einwirken der Säuren auf diese Stahl-Legirungen noch einige andre interessante Erscheinungen, je nachdem sie sich im Zustande der Härte oder der Weiche befinden. Nach Hrn Daniell's belehrendem Aufsatze über die mechanische Structur des Eisens, ist eine 5 mal so lange Zeit nöthig Salzsäure mit hartem Stahle, als mit weichem Stahle bei gleichen Mengen zu sättigen, und während die Salzsäure beide angreift, findet sich der harte Stahl an der Oberfläche voller kleiner Höhlungen, wie wurmstichiges Holz, dicht und ohne alle Streifung, indeß der weiche Stahl von faserigem und wolkigem Gefüge erscheint. Eben so auffallende Verschiedenheiten von Eigenschaften finden sich in den harten und in den weichen Stahl-Legirungen.

Wenn man ein Stück harten und ein Stück weichen *Platin-Stahl* in dieselbe verdünnte Schwefelsäure legt und beide nach einigen Stunden wieder heraus nimmt, so findet sich das Stück harten Stahls mit einer Lage eines metallischen, schwarzen, kohlenstoffartigen Pulvers bedeckt, und an der Oberfläche im Ganzen etwas faserig; das Stück weichen Stahls dagegen ist dick bekleidet mit einer grauen, metallischen,

Digitized by Google

Reifsblei-artigen Materie, die sich weich anfühlen und mit einem Messer schneiden läßt, und die das schwarze Pulver auf dem harten Stück 7 bis 8 Mal in Menge übertrifft. Sie scheint keinen freien Kohlenstoff zu enthalten, sondern dem Reifsblei-artigen Pulver sehr ähnlich zu seyn, welches Hr. Daniell beim Einwirken von Säure auf Gufseisen erhielt. Dieselbe Verschiedenheit nimmt man auch bei reinem Stahl wahr, doch ist sie da minder in die Augen fallend; da ihn die Säure viel langsamer angreift, mufs er länger in ihr bleiben, und die Säure wirkt dann also viel mehr auf das entstandne Pulver ein.

Das Pulver, welches man bei diesen Versuchen von den weichen Stahl-Legirungen erhält, gleicht, wenn es noch nicht lange in der Säure gelegen hat, vollkommen fein zertheiltem Reifsblei, und scheint Kohlenstoff-Eisen und wahrscheinlich auch eine Verbindung des Kohlenstoffs mit dem zulegirten Metalle zu seyn. Wasser wirkt auf dasselbe nicht, an der Luft aber verliert es seine Farbe dadurch, dafs das Eisen sich oxydirt. Läßt man es in der Säure lange liegen, oder kocht es in ihr, so wird es in denselben Zustand versetzt, den das Pulver des harten Stahls oder der harter Legirungen hat.

Wenn man über irgend einen dieser Rückstände verdünnte Schwefelsäure oder Salzsäure kochen läßt, so wird erstes Eisenoxyd aufgelöst, und es bleibt ein schwarzes Pulver, das von der Säure nicht weiter angegriffen wird, sichtlich in gröfserer Menge als vom reinem Stahle zurück. Erhitzt man dieses nach dem Waschen und Trocknen an der Luft bis 300 oder 400° F., so entzündet es sich gleich Pyrophor, und

Digitized by Google

brennt mit vielem Rauche, wenn es aber angesteckt wird, brennt es gleich Bitumen und mit heller Flamme; es bleibt als Rückstand erstes Eisenoxyd und das beilegirte Metall zurück. Man sieht hieraus, daſs während des Einwirkens der Säure auf den Stahl Wasserstoff mit einem Theile des Metalls und der Kohle sich vereiniget, und eine verbrennliche Verbindung hervorbringt, auf welche die Säuren nicht wirken.

Diese Pulver geben mit Salpetersäure einige auffallende Erscheinungen. Das von reinem Stahl, und die aller Legirungen des Stahls mit Metallen, welche in Salpetersäure auflöslich sind, lösen sich in dieser Säure völlig auf; dagegen lassen in ihr die Legirungen mit Metallen, welche sich in Salpetersäure nicht auflösen, einen schwarzen Rückstand, den die Säure nicht angreift, und der, wenn man ihn nach sorgfältigem Waschen und Trocknen erhitzt, sich von selbst entzündet; bei sorgfältiger Bereitung detoniren zugleich einige dieser Pulver heftig. Das detonirende Pulver aus der *Platin*-Legirung giebt mit Königswasser eine Auflösung, welche viel Platin und nur sehr wenig Eisen enthält. Wickelt man etwas davon in Folie und erhitzt es, so detonirt es mit Gewalt, unter Zerreiſsen der Folie und schwachem Entbinden von Licht. Auf die Oberfläche von Quecksilber, das bis 400° F. erhitzt ist, geworfen (*dropped*), detonirt es schnell; aber nur mit Schwierigkeit, wenn die Hitze nicht über 370° F. hinaus geht. Wird die Temperatur langsam erhöht, so detonirt es nicht, sondern zersetzt sich ruhig. Läſst man es am Boden einer heiſsen Glasröhre detoniren, so entweichen viel

Digitized by Google

Wasser und Rauch und der Rückstand ist metallisches Platin mit etwas Eisen und Kohle. Wir sind ungewiss in wie weit dieses Präparat mit dem Knall-Platin des Hrn Edmund Davy übereinstimmt.

Diese Stahl-Legirungen weichen in ihren specifischen Gewichten nur wenig von einander ab, und zwar ziemlich nahe in der Ordnung der specif. Gewichte der zulegirten Metalle. Zum Theil mögen die Verschiedenheiten aber auch davon abhängen, je nachdem die Legirung mehr oder minder gehämmert worden ist.

Stahl-Legirungen mit Gold, Zinn, Kupfer, Titanium, Chromium, und mit zwei Metallen.

Diese Legirungen sind von uns nicht im Grosen gemacht worden. In dem Laboratorium haben wir *Gold* und Stahl nach verschiednen Verhältnissen zusammen geschmelzt, aber nie ein so genügendes Erzeugniss als die vorhin beschriebnen erhalten. Eben so wenig scheinen *Zinn* und *Kupfer*, so weit wir darüber zu urtheilen vermögen, den Stahl zu verbessern. Mit *Titanium* misglückten uns die Versuche wegen Unvollkommenheit der Tiegel. Zwar waren wir geneigt in einem Fall, als wir mit dem Stahle Menakanit auf eine besondere Art zubereitet, zusammen geschmelzt und einen Metallkönig erhalten hatten, der an der Oberfläche schön damascirt erschien, dieses der Gegenwart von Titanium zuzuschreiben; aber darin irrten wir uns. Wir hatten vielmehr Wootz gemacht, ohne dass es unsere Absicht war; denn bei der Analyse fand sich ein wenig Kieselerde und Thonerde, aber nicht ein Atom Titanium, und diese Erden oder ihre

Digitized by Google

Metalle konnten aus dem Menakanit, erstere vielleicht auch aus dem Tiegel herstammen.

Chromium hat mit dem Stahle zuerst Hr. Berthier legirt, und er urtheilt von dieser Verbindung sehr günstig *). Wir haben damit blos zwei Versuche gemacht. Bei dem ersten schmelzten wir 1600 Gran Stahl mit 16 Gran reines Chrom vermengt in einem unserer besten Tiegel, in einem vortrefflichen Gebläse-Ofen, und erhielten sie eine Zeit lang im Fluss. Der gegossne König zeigte sich gut in der Probe; er liess sich gut schmieden, war hart und doch gar nicht spröde, und die Oberfläche hatte, nachdem sie polirt worden und verdünnte Schwefelsäure etwas auf sie eingewirkt hatte, ein krystallinisches Ansehn. Als die Krystalle durch Schmieden in die Länge gezogen und die Oberfläche aufs neue polirt worden war, gaben ihr schwache Säuren eine schöne Damascirung. Bei dem zweiten Versuche schmelzten wir 1600 Gran Stahl mit 48 Gran reinem Chrom. Der Metallkönig, den wir nun erhielten, war beträchtlich härter als der erstere, aber wiederum eben so hämmerbar als reines Eisen, und er gab eine eben so schöne Damascirung als der vorige. Dabei nahmen wir die sonderbare Erscheinung wahr, dass die Damascirung durch das Poliren verschwand, und durch blosses Erhitzen ohne alle Beiwirkung von Säure wieder erschien. Die damascirte Oberfläche, welche nun durch Oxydirung farbig ist, hat ein Ansehn ganz neuer Art; die Schönheit wurde noch erhöht durch Erhitzung des Metalls auf eine

*) Einen Auszug aus dem interessanten Aufsatze des Hrn Berthier lasse ich auf gegenwärtigen folgen. *G.*

Digitized by Google

ſolche Weiſe, daſs es alle durch das Oxydiren entſtehende Farben zeigte vom blaſſen Stahlgelb bis zum Blau, oder von ungefähr 430° bis 600° F. Eine Säbelklinge oder ein ähnliches Werkzeug, die man aus dieſer Legirung macht und auf die angegebne Weiſe behandelt, würde gewiſs etwas ſehr Schönes ſeyn, abgeſehn von ihren andern Eigenſchaften. Denn noch ſehn wir uns nicht im Stande über den Werth der Chrom-Legirung in Beziehung auf ſchneidende Werkzeuge irgend etwas zu ſagen, da wir noch keine Verſuche über ihre Eigenſchaft zu ſchneiden gemacht haben. Das Dunkelblau ſcheint zu zeigen, daſs ſie des für Uhrfedern vortheilhafteſten Anlaſſens fähig iſt, das Strohgelb nach der Schneide zu aber, daſs ſie den erforderlichen Grad von Härte beſitzt. Doch müſſen wir geſtehn, daſs es einige Schwierigkeit haben möchte, eine Klinge oder ein Blatt von einiger Länge auf dieſe Art anzulaſſen.

Bis jetzt haben wir nur eine einzige Legirung des Stahls mit *zwei* andern Metallen, nämlich mit Iridium und Osmium, unterſucht; hier liegt alſo noch ein weites Feld zu Forſchungen offen. Einige Verſuche, die wir in dieſer Hinſicht gemacht haben, muntern dazu auf, andre Geſchäfte erlauben uns aber nicht ihnen jetzt die Aufmerkſamkeit und die Zeit zu widmen, welche ſie recht ſehr zu verdienen ſcheinen. Doch iſt es unſere Abſicht jede günſtige Gelegenheit zum Fortſetzen unſerer Verſuche zu benutzen, ſie ſind jedoch mühſam und erfordern viel Zeit und Geduld.

Eiſen-Legirungen und ob ſie Stahl ſind.

Merkwürdig iſt, daſs wenn man zu dieſen Legirungen ſtatt Stahl *reines Eiſen* nimmt, ſie weit weni-

Digitized by Google

ger dem Oxydiren unterworfen sind. *Reines Eisen* mit 3 Procent *Iridium und Osmium* zusammen geschmelzt, das wir, nachdem es geschmiedet und polirt worden war, mit vielen andern Stücken Eisen, Stahl und Stahl-Legirungen in feuchter Luft liegen liefsen, war unter allen das letzte, das etwas Rost zeigte. Die Farbe dieser Legirung ist deutlich blau, und sie hat die Eigenschaft härter zu werden, wenn man sie rothglühend in eine kalte Flüssigkeit taucht. Die Stahl-ähnliche Eigenschaft liefs uns vermuthen, dafs die Legirung Kohlenstoff enthalte, wir haben aber keinen finden können, so sorgfältig wir auch darnach forschten. Es ist nicht unwahrscheinlich, dafs sich noch andre Körper, als Kohle, finden werden, welche dem Eisen die Eigenschaften des Stahls zu geben vermögen; wenn aber Hr. Bouffingault im Stahle den Kohlenstoff durch *Kieselerde* oder deren Metall ersetzen will, so können wir mit ihm nicht übereinstimmen, obgleich seine Versuche (Ann. de chim. t. 16. 1.) uns sehr interessant dünken, und der Gegenstand werth ist weiter erforscht zu werden.

Anwendung der Stahl-Legirungen im Grofsen.

Ob eine oder mehrere unserer Stahl-Legirungen schon in englische Fabriken eingeführt worden sind, und zu welchem Zwecke, ist uns nicht bekannt; die Messerschmidt-Waaren würden durch allgemeine Einführung derselben an Güte gewinnen, und diese Fabriken ihren Absatz vermehren. Sie sind aber auch zu vielem andern zu brauchen. Sind wir recht berichtet, so bedient man sich in der königl. Münze der Silber- und Platin-Legirungen ziemlich im Grofsen.

Digitized by Google

Auf dem festen Lande hat man einige unserer Stahl-Legirungen mit Sorgfalt und Erfolg nachgemacht; es sind uns von dort her von einigen derselben sehr gute Proben zugekommen, und wir wissen uns etwas mit diesen Zeugnissen von der Nützlichkeit unserer Bemühungen.

Wenn die Anwendung dieser neuen Metall-Verbindungen glücken und ihr Gebrauch sich ausdehnen soll, so wird ein grosser Grad treuer und emsiger Sorgfalt von Seiten der Arbeiter erfordert. Wesentlich ist es, dass die Materialien zu den Legirungen völlig rein sind, dass man jedesmal sich vergewissere, dass beide Metalle ganz und vollkommen in Fluss gekommen sind, und dass man sie eine bedeutende Zeit lang in dem Zustand von Dünnflüssigkeit erhalte. Auch muss man das Schmieden nach dem Giessen mit möglichster Vorsicht vornehme; das Metall darf unter keinen Umständen überhitzt werden, ganz besonders nicht, wenn das zulegirte Metall in einem niedrigeren Hitzegrad als das Silber schmelzbar ist. Die nämliche Sorgfalt erfordert das Härten; die Waare muss bis zum Kirschroth-Glühn gebracht und dann augenblicklich in eine kalte Flüssigkeit untergetaucht werden. Beim Anlassen endlich, welches man am besten in einem schicklich eingerichteten Metall-Bade vornimmt, muss dieses Bad nach Verschiedenheit der Legirung um 70° oder 100° F. über die Temperatur hinaus erhitzt werden, welche zum Anlassen des besten Gussstahls nöthig ist. Wir rathen überdem das Anlassen zweimal vorzunehmen, einmal, wie gewöhnlich vor dem Schleifen, das zweite Mal kurz zuvor ehe man der Klinge die letzte Politur giebt. Scheint gleich dieses zweite Anlassen überflüssig zu seyn, so wird man sich doch durch Versuche bald von der Nützlichkeit desselben überzeugen. Wir sind auf diesen Kunstgriff durch das Verfahren, welches man beim Anlassen von Uhrfedern braucht, geführt worden.

Digitized by Google

II.

Ueber die Legirungen des Eisens und des Stahls mit Chromium;

von

P. Berthier, Ingen. des mines,
und Lehrer der Chemie an der kön. Bergwerks-Schule zu Paris.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

Es ist bekannt, dafs das Chrom häufiger die Rolle der negativ-, als der positiv-electrischen Körper spielt. Zu dem Eisen hat es eine sehr grofse Verwandtschaft, und dieses erleichtert durch seine Gegenwart die Reduction von Chromiumoxyd aufserordentlich; auch haben die Verbindungen beider Metalle mit einander mehr Aehnlichkeit mit den Schwefel- und den Phosphor-Metallen, als mit den Metall-Legirungen. Das Chromoxyd verbindet sich mit allen Säuren, aber auch mit mehreren Basen, mit denen es wahre chromigsaure Salze (*chromites*) bildet; und zu den Körpern, zu welchen es eine sehr grofse Verwandtschaft hat, gehören besonders das erste und das höchste Eisenoxyd. Diese Verwandtschaft ist so mächtig, dafs unter mehreren Umständen die Gegenwart von Chromoxyd die Reduction der Eisenoxyde verhindert; eine Wirkung, welche kein anderer Körper zu haben scheint. Die Beweise zu diesen Behauptungen finden sich in den folgenden Versuchen.

*) Aus den Annal. de chim. et de phys. Janv. 1821.

Digitized by Google

Das Chromoxyd läſst ſich auf vielerlei Wegen bereiten. *Erſtens* aus chromſaurem Queckſilber, indem man es durch Hitze zerſetzt. *Zweitens* aus chromſaurem Kali, wenn man concentrirte Salzſäure darüber kocht und die Auflöſung durch Ammoniak fällt. *Drittens* durch Kochen einer Auflöſung von chromſaurem Kali mit Salzſäure und mit einem ſchwefelwaſſerſtoffſauren Alkali, und nachherigem Niederſchlagen des Chromoxyds. *Viertens* durch Erhitzen von chromſaurem Kali mit Schwefelblumen bis zum Schmelzen, und nachherigem Auslaugen; ein von Hrn Laſſaigne angegebnes Verfahren, welches Hrn Berthier ein ſehr ſchönes Chromoxyd gegeben hat. *Fünftens* aus chromſaurem Blei, das man in einem mit Kohle ausgeſchlagnen Tiegel ohne allen Zuſatz glüht; alles Bleioxyd reducirt ſich, das Blei findet ſich in Körnern zwiſchen dem Chromoxyde, und läſst ſich durch Zerſtoſsen und Sieben und durch Behandeln des durchgeſiebten Pulvers mit Salpeterſäure vollſtändig fortſchaffen, ſo daſs ein ſehr reines Chromoxyd zurück bleibt. *Sechſtens* durch ein halbſtündiges Weiſsglühen von chromſaurem Kali in einem mit Kohlenſtaub ausgeſchlagnen Tiegel, worauf die geſchmolzne Maſſe zerſtoſsen, ausgelaugt, die Flüſſigkeit einige Augenblicke aufgekocht, und was ſich abſetzt, gut gewaſchen und calcinirt werden muſs. Will man dieſes Verfahren, das ein ſehr reines Chromoxyd giebt, anwenden, um eine gröſsere Menge darzuſtellen, ſo muſs man das chromſaure Kali mit Sägeſpähnen, Ruſs, Kohlenſtaub oder einem andern Reductionsmittel, vermiſchen, denn das Reduciren durch Cementation würde in dieſem Fall zu lange dauern; was von dem Reducirmittel

Digitized by Google

zurückbleibt, läfst sich durch leichtes Röften verbrennen, und die Afche durch eine Säure wegfchaffen. Die alkalifche Lauge bleibt in der Regel gelb zurück, weil fie noch etwas chromfaures Kali enthält; raucht man fie ab und fetzt den Rückftand dem kohlenfauren Kali zu, womit das Chromerz gefchmolzen werden mufs, fo verliert man diefes Chromoxyd nicht; aus diefem Grunde hält Hr. Berthier diefes von ihm aufgefundene Verfahren für das ökonomifchfte unter allen.

Das Chromoxyd ift ziemlich fchwer zu reduciren; in einem guten mit Coaks gefeuerten Zugofen habe ich es indefs in einem mit Kohlenftaub ausgefchlagnen Tiegel durch 3 Stunden langes Glühen vollkommen reducirt erhalten. Der Metallkönig fchien eine teigige Schmelzung erlitten zu haben, war fpröde, fehr hart, und an einigen Stellen von eifengrauer, an andern (wo vielleicht Kohlenftoff mit ihm verbunden war) von fchwarzgrauer Farbe.

Ein Gemenge von Chromoxyd und von Eifenoxyd, das man in einem mit Kohlenftaub ausgefchlagnen Tiegel ftark glüht, reducirt fich vollkommen, in welchem Verhältnifs man auch beide Oxyde nimmt, und giebt eine völlig homogene Verbindung beider Metalle. Diefe Legirungen find im Ganzen hart, fpröde, kryftallinifch, fehr glänzend, und von einem weifseren Grau, minder fchmelzbar, fehr viel weniger magnetifch, und viel minder von den Säuren angreifbar als Eifen. Je gröfser der Antheil an Chrom ift, defto ausgezeichneter find diefe Eigenfchaften. Aus 5 Grammen drittem Eifenoxyd und 5 Grammen Chromoxyd erhielt Hr. Berthier einen gut abgerundeten König voll grofser Blafenräume, die innerlich mit läng-

Digitized by Google

lichen, sich durchkreuzenden, prismatischen Krystallen besetzt waren, und dieser zeigte auf dem Bruch ein ähnliches krystallinisches Gefüge, war weisser von Farbe als Platin, so hart, dass er das Glas nicht minder tief als ein Diamant rizte, und so spröde, dass er sich in einem Agathmörser zu einem sehr feinen Pulver zerreiben liess, welches den Metallglanz beibehielt. Säuren, ja selbst kochendes Königswasser griffen ihn nur sehr wenig an, daher Hr. Berthier um diesen König zu analysiren, ihn mit Salpeter in einem silbernen Tiegel schmelzen musste.

So einfach die Verfahrungsarten auch sind, um das Chromoxyd darzustellen, so ist doch dieses Oxyd noch immer ein ziemlich theures Präparat. Fänden sich daher Legirungen von Eisen und Chrom, die von nützlichem Gebrauch in den Künsten wären, so würde man sie nicht mit dem reinem Oxyde, sondern mit Chromerz bereiten müssen, welches jetzt nichts Seltenes mehr ist. Das Chrom-Eisen (*fer chromé*) findet sich an vielen Orten und in mehreren Abarten; in Frankreich kömmt es in Menge in einem Bergwerk des Var-Departements vor. Hrn Berthier diente zu seinen Versuchen der Chrom-Eisen-Sand von der kleinen nahe bei St. Domingo liegenden Insel *Isle à Vaches*. Dieser besteht aus sehr kleinen octaedrischen Körnern, die wie Gagat aussehn und einen starken Glanz haben, und enthielt, nach Hrn Berthier's Analyse, in 100 Theilen

Chromoxyd	36 Th.
höchstes Eisenoxyd	37,2
Thonerde	21,8
Kieselerde	5
	100,0

Dieser Chrom-Eisen-Sand ist also ungefähr von derselben Natur

Digitized by Google

als das französische Chrom-Eisen; beide gehören zu den ärmsten an Chromoxyd. Wenn man ihn in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagnen Tiegel schmelzt, so backt er an einander, wird dunkelgrau und wirkt nun auf die Magnetnadel, obgleich er nur 5 bis 6 Procent an Gewicht verliert und nur einige metallische Theilchen erscheinen. Ohne die Gegenwart des Chromoxyds würde er sich völlig reduciren, so aber verwandelt sich nur etwas höchstes in erstes Eisenoxyd. Um mit Chrom-Eisen dieser Art eine an Chromium sehr reiche Legirung zu erhalten, muss man es in einem mit Kohlenstaub ausgeschlagnen Tiegel mit 30 Procent Kalk und 70 Procent Kieselerde, oder mit einem dem seinigen gleichen Gewichte Glas, oder mit 40 Procent verglastem Borax schmelzen. Und will man aus diesem Erze möglichst viel Chrom ausziehn, so muss den Flüssen noch Eisenoxyd zugesetzt werden *). Das Verhältniss der Schmelzmittel hängt von der Menge der Thonerde ab, die sich bei dem Erze befindet; man muss von ihnen möglichst wenig nehmen, da die beiden ersten Flüsse Oxyd zurückhalten und der Reduction entziehn, Borax aber von beiden Oxyden etwas mit verflüchtigt.

Ausserordentlich vorzuziehn ist in dieser Hinsicht dem Chromeisen-Sande das *Chrom-Eisenerz* aus der Gegend von *Philadelphia*, welches statt 22 nur 10 Procent Thonerde enthält. Chrom-Eisen kömmt an verschiednen Orten der vereinigten Staaten Nordamerikas vor, und wird von daher zu sehr mässigen Preisen

*) Das Einzelne mehrerer Versuche mit solchen Flüssen, welches Hr. Berthier angiebt, übergehe ich. *G.*

Digitized by Google

nach Europa gebracht. Das aus der Nähe von *Philadelphia*, enthält nach Hrn Berthier's Analyse, in 100 Theilen

Chromoxyd	51,6 Th.
Höchstes Eisenoxyd	37,2
Thonerde	9,7
Kieselerde	2,9
	99,0 (?)

Es würde also weit mehr Chrom als der Chromeisen - Sand zu den Legirungen bringen, und zum Schmelzen auf 100 Theile nur einen Zusatz von 14 Thn Kalk und 32 Thn Kieselerde, oder von 50 Thn Glas, oder von 16 bis 20 Thn Boraxglas erfordern.

Dass die Legirungen des Eisens mit Chrom an sich für Künste und Gewerbe von Gebrauch seyn sollten, bezweifelt Hr. Berthier; aber sehr brauchbar würden sie seyn, um die vielversprechende Legirung von *Stahl mit Chrom* hervor zu bringen, auf die Hr. Berthier durch die Versuche des Hrn Faraday aufmerksam geworden war. Er hat solcher Legirungen zwei bereitet, von 100 Theilen Stahl mit 1, die andre mit 1¼ Theilen Chrom, und mit ihnen hat Hr. Mérimée unter seinen Augen von einem sehr geschickten Messerschmidt Proben anstellen lassen. Beide waren gut zu schmieden, und die erste selbst leichter als reiner Gussstahl zu bearbeiten. Ein Messer und ein Rasirmesser, die daraus gemacht wurden, hatten sehr gute Klingen, mit harter und solider Schneide, und zeichneten sich ganz besonders aus durch die schöne Damascirung, welche auf ihnen erschien als sie mit Schwefelsäure gerieben wurden. Sie ist aus angenehm variirten Adern von sehr glänzendem Silberweiss gebildet, und gleicht sehr der, welche die Legirung des Silbers mit Stahl giebt. Hr.

Digitized by Google

Berthier hält die weifsen Theile für reines Chrom, welches bekanntlich von den Säuren nicht angegriffen werde.

Er hat diese Legirung dargestellt durch Schmelzen von Gufsstahl erster Güte, der in sehr kleine Stücke zerschlagen worden war, mit einer Legirung von Chrom mit Eisen. Dieses Verfahren müfste man, urtheilt er, beibehalten, wenn die Legirung im Grofsen bereitet werden sollte, statt Gufsstahl aber müfste man cementrirten Stahl nehmen. Chrom-Eisenerz und Kohlenstaub zu diesem Procefs zu brauchen, räth er nicht, weil die Schlacke, die man zusetzen müfste um während der Reduction den Stahl gegen die Berührung der Luft zu schützen, den gröfsten Theil des Erzes auflösen und die Reduction verhindern würde.

III.

Versuche mit roher Platina, und ein neues Verfahren Palladium und Rhodium aus ihr darzustellen;

von

Jos. Cloud, Münz-Wardein der Verein. Staaten,

(vorgelesen in der naturf. Ges. zu Philadelphia d. 3 Nov. 1809.) *)

Frei ausgezogen von Gilbert.

Nachdem Hr. Cloud den vielen eisenhaltigen von dem Magnete anziehbaren Sand, welcher der rohen Platina beigemengt ist, mit dem Magnete ausgezogen hatte, kochte er über ihr aus gleichen Raumtheilen Salpetersäure und Salzsäure bestehendes Königswasser so lange

*) Aus den Schriften dieser Gesellsch. 2te Serie Th. 1. 1818.

Digitized by Google

dieſes noch auf die rohe Platina einwirkte. Der unauflösliche Rückſtand beſteht, nach Tennant, aus Iridium und Osmium, die abgegoſsne Flüſſigkeit enthält Platin, Palladium, Rhodium, Eiſen und vielleicht noch Gold und andre Metalle aufgelöſt.

Aus dieſer Auflöſung fällte er zuerſt das *Platin* durch Waſſer, welches er im Sieden mit Salmiak geſättigt hatte, und goſs als nichts mehr niederfiel, die Flüſſigkeit ſogleich vom Niederſchlage ab, bevor das Palladium und Rhodium ſich abzuſetzen anfingen, wuſch den Niederſchlag gut mit deſtillirtem Waſſer, und erhitzte ihn dann bis zum Rothglühen, um allen Salmiak daraus zu entfernen. Nachdem der Niederſchlag in Königswaſſer wieder aufgelöſt, und noch einmal gerade ſo und mit derſelben Vorſicht als das erſte Mal daraus gefällt worden war, wurde dieſer zweite herrlich-orangefarbne Niederſchlag in einem Tiegel bis zum Weiſsglühen erhitzt. Er erſchien nun zuſammen gebacken, vollkommen metalliſch, und ſehr glänzend, und ſchmelzte vor einem Gebläſe vereinter Ströme Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas zu einer vollkommen dehnbaren Maſſe, aus der ſich auf einem Walzwerke auſserordentlich dünne Blättchen bilden lieſsen. Das ſpecif. Gewicht derſelben fand Hr. Cloud in deſtillirtem Waſſer von 62° F. (13½° R.), mittelſt einer Wage, die für $\frac{1}{1000}$ Gran empfindlich war, gewogen 23,543 *).

Das Waſſer der Wäſchen und die übrige Auflö-

*) Noch einmal ſetze ich die Zahl 23,543 hierher, damit man nicht einen Druckfehler vermuthe; *Errata* ſtehn am Ende des Amerikaniſchen Werks, aber dieſe Zahl iſt darunter nicht als irrig angegeben. *G.*

Digitized by Google

sung goss Hr. Cloud zusammen, schlug aus ihnen durch Zinkstreifen das wenige noch übrige Platin, das Palladium, das Rhodium und vielleicht noch geringe Mengen anderer Metalle metallisch nieder, wusch und trocknete den Niederschlag, setzte demselben das 4 fache Gewicht reines Silber zu, und cupellirte dann mit so viel Blei als nöthig war, alle unedle Metalle, welche der Zink zugleich mit den genannten konnte niedergeschlagen haben, abzuscheiden. Das auf der Kapelle zurückbleibende Metall aus Silber, Platin, Palladium, Rhodium und vielleicht etwas Gold bestehend, wurde alsdann zu dünnen Blechen gewalzt.

Ueber diese Plättchen kochte Hr. Cloud so lange Salpetersäure, bis das Silber und das Palladium von ihr vollständig aufgelöst waren, und keine Wirkung mehr erfolgte; das Platin, das Rhodium und das Gold (A) blieben unaufgelöst zurück. Er goss nun die Auflösung ab, wusch den Rückstand (welches wesentlich ist) sehr gut aus, um alles salpetersaure Silber fortzuschaffen, das sonst in dem folgenden Processe salzsaures Silber bilden würde, und behandelte den Rückstand mit kochendem Königswasser bis es ihn nicht mehr angriff. Alles noch übrige *Platin* und *Gold* (wenn etwas vorhanden war) wurde hierbei aufgelöst und konnte dann durch Salmiak und schwefelsaures Eisen einzeln aus der Auflösung dargestellt werden; das *Rhodium* aber blieb in dem Königswasser unaufgelöst als ein schwarzes Pulver zurück, welches nach dem Abgiessen der Flüssigkeit und dem Waschen, durch Weiss-Glühen metallisch-glänzend wurde, und vor dem hydro-pneumatischen Gebläse bei ungefähr 160° W. Hitze vollkommen schmelzte. Das so erhaltene *Rhodium* glich an Farbe

Digitized by Google

dem Gufseifen, zerfprang unter dem Hammer wie dieſes, indem es eben ſo ſtarken Widerſtand leiſtete, und hatte das ſpecif. Gew. 11,20. Salpeterſäure und Königswaſſer waren ohne alle Wirkung auf dieſes Metall *).

Der Auflöſung in Salpeterſäure und dem ihr zugegoſsnen Waſſer des vorherigen Auswaſchens, ſetzte Hr. Cloud reine Salzſäure in Uebermafs zu, um alles Silber als ſalzſaures Silber niederzuſchlagen, und aus der Flüſſigkeit und dem Waſchwaſſer des Silbers, welche nun nichts mehr als *Palladium* enthielten, ſchied er dieſes letztere Metall entweder durch ätzendes Kali oder durch blauſaures Queckſilber ab. Nachdem der Niederſchlag mit Borax geſchmelzt worden, war er reines dehnbares Palladium vom ſpecif. Gewichte 11,04 abgewogen in Flufswaſſer von 64° F. Wärme **).

*) Dieſe zuerſt von Dr. Wollaſton bemerkte Eigenſchaft des Rhodiums iſt um ſo auffallender, bemerkt Hr. Cloud, als es in der Verbindung, worin es in der rohen Platina mit Platin und Palladium ſteht, vom Königswaſſer aufgelöſt wird, nicht aber in dem vorhin mit (A) bezeichneten künſtlichen Niederſchlage. Erſteres geſchehe, weil Platin, Palladium und Rhodium in der rohen Platina in vollkommner chemiſcher Verbindung, in jedem integrirenden Theilchen nach einerlei Verhältnifs (das Rhodium kaum zu $\frac{1}{100}$) enthalten ſey; während das Platin und Palladium ſich im Königswaſſer auflöſen, erſcheine es daher in ſo ausnehmender Feinheit, dafs es ebenfalls oxydirt und aufgelöſt werde. In dem Niederſchlag (A), der keine vollkommene chemiſche Vereinigung ſey, verhindere die Cohäſion der Rhodium-Theilchen, dafs ſie nicht im Königswaſſer aufgelöſt werden.

**) Da ſich Platin, welches mit einer groſsen Menge Silber verbunden iſt, ſehr gut in Salpeterſäure, auflöſt, ſo müſſte man ſich, (bemerkt Hr. Berthier in den *Annal. des mines* t. 4.) ſehr verwundern, dafs Hr. Cloud kein Platin in der Auflöſung gefunden habe. *G.*

Digitized by Google

IV.

Des Hrn Ampere, Mitgl. d. Ak. d. Wiſſ. zu Paris,

Beſchreibung der verbeſſerten Einrichtung des von ihm im Decemb. 1821 bekannt gemachten, und eines neuen electriſch-dynamiſchen Drehungs-Apparats, und Erörterung der Verſuche, welche er mit beiden angeſtellt hat.

Frei dargeſtellt von Gilbert.

Den Inhalt des intereſſanten Aufſatzes, welchen meinen Leſern vorzulegen ich bei der Wichtigkeit deſſelben nicht länger zögern darf, bezeichnet dieſe von mir herrührende Ueberſchrift richtiger, als die Ueberſchrift, unter welcher er in franzöſiſchen naturwiſſenſchaftlichen Zeitſchriften vom März und Juli dieſes Jahrs erſchienen iſt, lautend: „Verſuche, welche ſich auf neue im Monat December 1821 beobachtete electriſch-dynamiſche Erſcheinungen beziehn.“ Daſs Hr. Ampère die Erſcheinungen, welche die *ſtrömende* Electricität im geſchloſsnen Volta'ſchen Kreiſe hervorbringt, mit dem Namen *electriſch-dynamiſche* charakteriſiren zu können glaubt, im Gegenſatze der *electriſch-ſtatiſchen* Erſcheinungen, welche durch ungleiche Vertheilung, und alſo durch *ruhende* Electricität bewirkt werden, iſt meinen Leſern ſchon bekannt. Durch einige ſinnreiche Verſuche mit ſeinem ziemlich einfachen Apparate glaubt Hr. Ampère jede electriſch-

Digitized by Google

magnetiſche Aufgabe nunmehr in eine Frage der Integral-Rechnung verwandelt zu haben; eine Bemerkung, welche den Aufſatz der Aufmerkſamkeit der Leſer hinlänglich empfehlen wird.

1.

Der Apparat, mit deſſen Verbeſſerung der erſte Theil dieſes Aufſatzes ſich beſchäftigt, iſt derjenige, welchen man im dieſsjähr. 6ten Stück der Annal. S. 172 beſchrieben und auf Taf. II in Fig. 22 abgebildet gefunden hat; auch iſt von demſelben in dem letzten Aufſatze des vorherg. Stücks dieſ. Annal. die Rede geweſen. Hr. Ampère war durch die Faraday'ſchen Verſuche auf dieſen Apparat geführt worden, und hatte ihn am 3 Decemb. 1821 in der Pariſer Akademie der Wiſſ. vorgezeigt. Ein leicht drehbarer Schlieſsungs-Draht wird in demſelben durch Einwirkung eines Magnets, oder eines andern Schlieſsungs-Drahts, oder ſelbſt der Erde fortdauerd um ſeine Axe gedreht, ganz ſo wie es nach Hrn Ampère's Theorie ſeyn müſste, doch war die Bewegung immer nur ſehr langſam, weil der electriſche Strom, der ſie mit hervorbrachte, nur von zwei Electromotoren von geringer Oberfläche erregt wurde. Hr. Ampère hat im März 1822 den Apparat auf eine zweckmäſsige Weiſe ſo verändert, daſs ſich ein Strom aus beliebig viel Paaren von Electromotoren durch ihn hindurch leiten läſst, und da hierdurch die Bewegung viel ſchneller und beſtimmter wird, ſo iſt dieſe Verbeſſerung des in vieler Hinſicht ſehr belehrenden Apparates allerdings weſentlich.

Man ſieht dieſe verbeſſerte Einrichtung auf Taf. III in Fig. 1 abgebildet. Das flache cylindriſche Gefäſs mit offner Mitte, deſſen äuſsere Wand *ABC*, und deſ-

Digitized by Google

ſen innere, dieſer concentriſche Wand *abc* iſt, beſteht, wie bei der vorigen Einrichtung, aus Zink, und iſt beſtimmt die ſäuerliche Flüſſigkeit in ſich aufzunehmen, in welcher, den Wänden deſſelben concentriſch, der kupferne Ring *DHG* an dem untern Ende des frei drehbaren Schlieſsungs-Drahtes *DEFG* ſchwebt *). In der runden Oeffnung der Mitte des Gefäſses befindet ſich ein Kork, durch deſſen Axe der lothrechte Meſſingſtab *TT'* gedrängt geſteckt iſt, damit man ihn in demſelben herauf und herab ſchieben könne. Sowohl an dem oberen als an dem unteren Ende dieſes Stabes befindet ſich eine kleine Schale *S* und *S'*, in welche Queckſilber geſchüttet wird, und in der oberen ſteht eine ſtählerne Nadel, welche dem zweimal rechtwinklig gebognen kupfernen Drahte *DEFG*, an dem der kupferne Ring *DHG* ſchwebt, zur Axe der drehenden Bewegung dient. An das Gefäſs ſind drei horizontale Kupferſtreifen gelöthet, durch deren jeden eine lothrechte Schraube *K*, *K'*, *K''* geht, welche als Füſse dienend, das Gefäſs in wagrechter Lage, ¼ bis ½ Zoll über dem runden Fuſsbrett zu erhalten beſtimmt ſind. Dieſes mit drei ſtarken Beinen verſehene Fuſsbrett iſt von doppelt ſo groſsem Durchmeſſer als das Gefäſs, und hat in der Mitte ein rundes Loch, von eben der Gröſse als der innere hohle Cylinder *abc* des

*) Da dieſer Apparat beſtimmt iſt, durch den electriſchen Strom einer ſtarken Volta'ſchen Batterie, die durch ihn hindurchgeleitet wird, und nicht, wie es zuvor der Fall war, eines einzelnen Paars Electromotore, welche Theile des Apparates ſind, in Bewegung geſetzt zu werden, ſo iſt es für die beabſichtigte electro-galvaniſche Wirkung ſo gut als gleichgültig, aus welchen Metallen Ring, Gefäſs, Füſse und Schälchen beſtehn. *Gilb.*

Digitized by Google

Gefäfses. An einem jener Kupfer-Streifen ift eine für Queckfilber beftimmte Schale *S''* gelöthet, welcher gegenüber auf dem Fufsbrette eine ähnliche Schale *S'''* fteht.

Um die Einwirkung eines *feften Schliefsungs-Leiters* auf den beweglichen Schliefsungs-Leiter *DGH* fchneller nachweifen zu können, umwickelt Hr. Ampère den äufsern cylindrifchen Umfang des Zink-Gefäfses *ABC* mit einem Kupferftreifen *L' L'''* Fig. 2, der etwas fchmäler als der Umfang hoch, und ganz mit Seidenband überzogen ift. Diefer Streifen ift fo lang, dafs er fich 10 bis 12 Mal um das Gefäfs umherführen läfst, und an beiden Enden deffelben befinden fich unbekleidete Theile *LM*, *L'' M'''*, welche in das Queckfilber der Schalen *S''* und *S'''* herabgehn. Soll nun der Verfuch angeftellt werden, fo verbindet man eine diefer Schalen, z. B. *S'''*, in welche der äufsere Anhängfel *L'''* des Kupferftreifens herabgeht, mit dem negativen Ende eines Volta'fchen Apparats, und die unten am Stabe *TT'* befindliche Schale *S* mit dem pofitiven Ende. Ift diefes gefchehn, fo ift der Volta'fche Kreis gefchloffen, und es fteigt nun der (pofitive) electrifche Strom in dem Stabe *TT'* an, und in den beiden Armen *ED*, *FG* des drehbaren Schliefsungs-Drahtes wieder herab, zu dem in dem fäuerlichen Waffer des Gefäfses fchwebenden cylindrifchen Ring *DHG*, und ftrahlt aus diefem rings umher durch das Waffer hindurch nach der äufsern Wand des Zinkgefäfses, um nach der mit ihr leitend verbundnen Schale *S''* zu gelangen, durchftrömt dann die 10 bis 12 Windungen der kupfernen Spirale von Innen nach Aufsen, und ergiefst fich in die Schale *S'''* und gelangt aus ihr in das negative Ende des Volta'fchen Apparats.

Digitized by Google

Es mögen in der horizontalen Projection Fig. 3, *D* und *G* die lothrechten Arme des beweglichen Schliefsungs-Drahtes (*DE* u. *FG* in Fig. 1), *LKl*, *L'K'l'* zwei gegenüber ſtehende Theile einer Windung des um das Zinkgefäſs gewickelten Kupferſtreifens zunächſt bei dieſen Armen, und die Pfeile die Richtungen des electriſchen Stromes in ihnen ſeyn. Nun hatte Hr. Ampère ſchon früher aus ſeiner Formel für die Einwirkung zweier electriſcher Ströme auf einander nachgewieſen, „daſs wenn die Richtungen zweier Schliefsungs-Drähte auf einander *ſenkrecht* ſind, und man ſich die auf beiden ſenkrechte kürzeſte Linie zwiſchen ihnen denkt, die electriſchen Ströme, welche durch ſie flieſsen, ſich *anziehn* oder ſich *abſtoſsen*, je nachdem im *erſten* Fall beide von dieſer Linie abwärts, oder beide nach dieſer Linie zuwärts flieſsen, und im *zweiten* Fall der eine nach dieſer Linie hin, der andere aber von ihr abwärts ſtrömt.“ Dieſem zu Folge muſs in unſerm Fall der in dem beweglichen Schliefsungs-Leiter *G* herabflieſsende Strom von der Portion *lK* des horizontalen electriſchen Stroms angezogen und von der Portion *KL* abgeſtoſsen, und mithin in eine Richtung angetrieben werden, die der entgegengeſetzt iſt, in welcher der electriſche Strom durch den übereinander gewundenen Kupferſtreifen ihm zunächſt flieſst. An dem entgegengeſetzten Arme *D* des beweglichen Schliefsungs-Leiters, wo der Strom des ſpiralförmigen Kupferſtreifens die entgegengeſetzte Richtung hat, entſteht auf eben die Weiſe eine Kraft, welche dieſen Arm in entgegengeſetzter Richtung als den erſtern, und alſo in gleichem Sinn im Kreiſe umher antreibt. Und da dieſelben Wirkungen in jeder andern Lage des

Digitized by Google

beweglichen Schliefsungs-Leiters auf gleiche Weise Statt finden, so mufs er sich fortdauernd nach entgegengesetztem Sinne drehen, als der electrische Strom in dem spiralförmigen Kupferstreifen fliefst, so lange der Volta'sche Apparat geschlossen bleibt *).

Man schiebe nun die spiralförmigen Kupferstreifen um den halben Umfang des Zinkgefäfses fort, ohne irgend etwas anderes an dem Apparate zu verändern, und tauche das Anhängsel $L'''M'''$ in das Queckfilber der Schale S'', und das Anhängsel LM in das Queckfilber der Schale S'''. Der electrische Strom durchfliefst dann den beweglichen Schliefsungs-Leiter noch in der nämlichen Richtung wie zuvor, den spiralförmigen Kupferstreifen aber nunmehr von Aufsen nach Innen, nach entgegengesetztem Sinne als in dem vorigen Fall, in der That geht nun auch die Bewegung nach entgegengesetzter Richtung vor sich, als zuvor.

Sie bleibt dagegen bei derselben Richtung wie zuvor, wenn man, ohne die Lage des spiralförmigen Kupferdrahts zu verändern, entgegengesetzt schliefst, indem man die Schale S''' mit dem positiven, die Schale S mit dem negativen Ende des Volta'schen Apparats verbindet. Der electrische Strom durchfliefst dann zwar

*) Allgemein also wird, bemerkt Hr. Ampère, den Gesetzen der electrisch-dynamischen Wirkungen zu Folge, „wenn ein beweglicher Theil eines Schliefsungs-Leiters, der rechtwinklich auf einen festen gerichtet ist, sich ganz an einerlei Seite desselben befindet, ein Bestreben in dem beweglichen entstehn, sich dem festen parallel fortzubewegen, und zwar in *entgegengesetzter* oder in *gleicher* Richtung mit dem electrischen Strom des festen Schliefsungs-Leiters, je nachdem der electrische Strom des beweglichen nach dem festen Schliefsungsleiter *zuwärts* oder von demselben *abwärts* fliefst."

Digitized by Google

ebenfalls dieſen Streifen von Aufsen nach Innen, alſo in entgegengeſetztem Sinne als bei dem erſten Verſuche, zugleich aber wird nun auch der bewegliche Schliefsungs-Leiter nicht wie zuvor von oben nach unten, ſondern aufwärts von der Electricität durchſtrömt, und muſs nun alſo nach demſelben Sinne, nach welchem der Strom den ſpiralförmigen Streifen durchflieſst, alſo nach demſelben wie in dem erſten Verſuche, gedreht werden.

Nimmt man den ſpiralförmigen Kupferſtreifen ganz fort, oder läſst ihn wenigſtens auſser Spiel, indem man in den Schalen S und S'' ſchlieſst, ſo iſt nun der den beweglichen Leiter durchflieſsende electriſche Strom ganz und allein dem *Einfluſſe der Erde* überlaſſen. Bei allen Erſcheinungen, welche von der electriſch-dynamiſchen Kraft abhängen, wirkt aber die Erde ſo, wie es electriſche Ströme thun würden, die in Ebnen ſenkrecht auf die Richtung der Neigungsnadel die Erde von Oſten nach Weſten, durchgehend durch Süden, umflöſſen; es muſs folglich dieſe Kraft eine ähnliche Bewegung zu erzeugen ſtreben, als der electriſche Strom, der durch den ſpiralförmigen Kupferſtreifen floſs *). Und dieſes

*) Da die Neigung bei uns etwa 70° iſt, ſo macht eine auf die Neigungsnadel ſenkrechte Ebne mit dem Horizonte einen Winkel von nur 20°, und ein in dieſer Ebne die magnetiſche Axe der Erde von Oſt durch Süd nach Weſt (*de l'eſt à l'oueſt, en paſſant par le ſud*) umkreiſender electriſcher Strom muſs alſo auf den electriſchen Strom des beweglichen Schliefsungs-Leiters des Apparats faſt gleichartig mit einem electriſchen Strome wirken, der in horizontaler Ebne, jedoch nicht kreisförmig rings um den Apparat, ſondern in allen ſeinen Theilen parallel, in der Rich-

Digitized by Google

ist in der That der Erfolg, nur ist die Bewegung weit langsamer, als dieser Strom sie bewirkte, es sey denn er sey sehr schwach. Bei Versuchen, die Hr. Ampère in Gegenwart der HH. Fourier, Thillaye und anderer Physiker mittelst einer Volta'schen Batterie von 10 Triaden 4 Zoll breiter und 6 Zoll hoher Wollaston'scher Platten angestellt hat, war die drehende Bewegung schnell genug, um sehr leicht bemerkt zu werden. Wenn der electrische Strom durch die Arme *DE* und *FG* des beweglichen Leiters aufwärts fliesst, so erfolgt das Umherdrehen in demselben Sinne, in welchem die electrischen Ströme die Erde umfliessen, das ist von Osten durch Süden nach Westen, denn er entfernt sich dann von ihnen. Das Umgekehrte findet Statt, wenn der electrische Strom bei entgegengesetzter Schliessung durch diese Arme herabwärts strömt. Bei dem Versuche mit dem spiralförmigen Kupferstreifen blieb dagegen die Richtung der drehenden Bewegung in diesem Falle unverändert, weil sich dann zugleich die Richtung veränderte, in welcher der electrische Strom durch den spiralförmigen Streifen floss.

An die Stelle des spiralförmigen Kupferstreifens

tung des magnetischen Parallelkreises an der Stelle des Versuchs von Ost nach Westen flösse, da der an der entgegengesetzten Seite des magnetischen Parallelkreises der Erde befindliche Theil, wegen seines viel grösern Abstandes, nicht in Anschlag kommen kann. Ein solcher Strom müsste aber, scheint es, den beweglichen Schliessungs-Draht auf die Art, wie in dem De La Rive'schen Versuche (s. das vorige Stück Anm. II S. 130 u. 221) bewegen. So eben erscheint über diesen Versuch ein wichtiger Aufsatz, an den Hr. Ampère Antheil hat; er wird uns wahrscheinlich belehren, warum dieses nicht geschieht, sondern der Erfolg so ist, wie Hr. Ampère ihn hier angiebt. *G.*

Digitized by Google

läist sich endlich auch *ein Magnet* setzen, oder ein ganzer Bündel ähnlich liegender Magnetstäbe, den man *lothrecht* (oder in einer der lothrechten nahe kommenden Richtung) mit dem untern Ende so in das Schälchen *S* stellt, dafs das obere Ende sich in der Oeffnung *abc* befindet. Was dann erfolgen mufs, ist aus dem, was Hr. Ampère früherhin vollständig bewiesen hat, leicht vorher zu sagen. Ein Magnet wirkt nämlich immer gerade so, wie es der Fall seyn würde, wenn um alle seine Theilchen electrische Ströme umherkreisten, in Ebnen, welche auf seiner Axe beinahe senkrecht sind, und nach demselben Sinn, nach welchem die electrischen Ströme die Erde umfliefsen; vorausgesetzt, dafs die Pole dieses Magnets übereinstimmend mit den magnetischen Polen der Erde liegen, der Magnet also sich gerade in der entgegengesetzten Lage als die befindet, welche die Wirkung der Erde ihm zu geben strebt. In Fig. 4 zeigen die Pfeile *F* die Richtung dieser Ströme in ihren Hälften über, und die Pfeile F^v in ihren Hälften unter den Theilchen, indem *N* den Südpol, der sich nach Norden richtet (unsern Nordpol), und *S* den Nordpol (unsern Südpol) bedeuten. Befindet sich daher in dem Apparate Fig. 1 der Pol N des lothrechten Magnets in der Mitte des Ringes *DGH* des beweglichen Leiters, so mufs er diesen Leiter, je nachdem der electrische Strom durch die beiden Arme dieses Leiters *herabwärts* oder *aufwärts* fliefst, in der Richtung *DHG*, oder in entgegengesetzter Richtung *DGH* umherdrehen. Der entgegengesetzte Pol S des Magneten mufs beide Bewegungen nach entgegengesetztem Sinn als der Pol N hervorbringen.

Digitized by Google

Dieſelbe Wirkung, welche ein lothrechter Magnet auf die hier beſchriebne Weiſe äuſsert, läſst ſich auch erhalten, wenn man Statt deſſelben mehrere *horizontale Magnete* nimmt, und ſie auf dem Brett des Fuſsgeſtelles unter dem Boden des Zinkgefäſses, mit ihren gleichnamigen Polen dem Mittelpunkte des Stabes TT' zugekehrt, wie Halbmeſſer eines Kreiſes legt (ſ. Fig. 5). Es vertreten dann die oberſten Stücke der die Theilchen der Magnete umkreiſenden electriſchen Ströme die Stelle einzelner Stücke des electriſchen Stroms, der im erſten Verſuche durch den ſpiralförmigen Kupferſtreifen floſs. Zwar vermindern die unterſten entgegengeſetzt flieſsenden Stücke die Wirkung derſelben, heben ſie aber, bei ihrer gröſsern Entfernung von dem beweglichen Leiter, doch nicht ganz auf.

Man nehme nun den mit dem Kupferringe DGH verſehenen beweglichen Leiter $DEFG$, der zu den bisherigen Verſuchen gedient hat, von dem Apparate Fig. 1 ab, und ſetze an die Stelle deſſelben eine *horizontale Spirale* aus Kupferdraht $MM'M''$, Fig. 6, welche innerlich in ein lothrechtes, wie ein Krummſtab gebognes Stück $M'''LK$ ausläuft, das ſich mit einer Stahlſpitze K endigt, welche in der Schale S' ſteht, ſo daſs die Spirale frei, und um dieſelbe drehbar, ſchwebt. Mit dem ſo abgeänderten Apparate läſst ſich ein Verſuch wiederholen, den Hr. Savary zuerſt angeſtellt hat, und aus dem hervorgeht, daſs die bei geſchloſsnem Kreiſe in dem ſäuerlichen Waſſer des Zinkgefäſses entſtehenden Volta'ſchen Ströme auf dieſelbe Art wirken, als die Volta'ſchen Ströme, welche metalliſche Schlieſsungsleiter durchflieſsen. Damit aber

Digitized by Google

dieſer Verſuch gelinge, muſs die Spirale recht gut horizontal gemacht, und müſſen die Windungen, damit ſie in einerlei Ebne bleiben, an drei kleine ein gleichſeitiges Dreieck bildende Lineale EE', $E'E''$, und $E''E$ angebunden werden.

Schlieſst man dann die Kette, indem man z. B. die Schale S mit dem poſitiven, und die Schale S'' mit dem negativen Ende des Volta'ſchen Apparats verbindet, ſo ſteigt der electriſche Strom durch den Stab TT' aufwärts, flieſst durch das gebogne Drahtſtück $KLM'''M''$ zu der Spirale herab, kreiſet durch dieſe von Innen nach Auſsen, entweicht aus ihrer letzten Windung ſtrahlend durch das ſäuerliche Waſſer nach der äuſsern Wand ABC des Zinkgefäſses, und gelangt dann durch die Schale S'' nach dem negativen Ende des Volta'ſchen Apparats. Jeder Theil des electriſchen Stroms, der durch das ſäuerliche Waſſer aus der äuſsern Windung nach der äuſsern Zinkwand des Gefäſses gehet, wie $M'C$, ſtöſst den Theil $M'N$ des electriſchen Stroms der Spirale ab, und zieht das, was in dem Theil $M'N'$ des Drahtes von dem electriſchen Strome übrig iſt, an; und beide Wirkungen ſtreben die Spirale nach einerlei Sinn zu drehen. Da auf alle Punkte der letzten Windung der Spirale ähnliche Kräfte als dieſe wirken, ſo verſetzen ſie die Spirale in ein Umherkreiſen um ihre Axe K in dem hier angegebnen Sinne. Befindet ſich die Spirale dem Boden des Zinkgefäſses ziemlich nahe, ſo entſtehn in dem ſäuerlichen Waſſer auſser den horizontalen noch lothrechte electriſche Ströme nach dem Boden herab; da aber auch ſie von der Spirale ſich entfernen, ſo ſtreben ſie in ihr Bewegung nach derſelben Richtung als

Digitized by Google

die horizontalen Ströme hervorzubringen und beschleunigen das Drehen. Dafs diese Bewegung nicht durch die Erde verursacht wird, erhellet daraus, dafs bei entgegengesetzter Schliefsung die Umdrehung nicht nach entgegengesetztem, sondern nach demselben Sinne vor sich geht. Es fliefsen nämlich dann die partiellen electrischen Ströme, aus dem Zinkgefäfse, durch das säuerliche Wasser der äufsern Windung der Spirale zuwärts, und strömen dann vereint durch die Spirale von Aufsen nach Innen; so dafs in diesem Fall die beiden auf einander wirkenden Theile des Stroms gleichmäfsig Richtungen haben, die ihren vorigen entgegengesetzt sind. Es äufsert sich dabei aber doch auch eine Einwirkung der Erde auf den lothrechten Theil $M''M'''$ des spiralförmigen Schliefsungsleiters, und je nachdem diese Einwirkung nach einerlei oder nach entgegengesetztem Sinn als die eben entwickelte vor sich geht, (dem entsprechend, was vorhin darüber auseinander gesetzt worden), beschleunigt oder verlangsamt sie das Drehen.

2.

Hr. Ampère wendet sich nun zu dem schon mehrmals von ihm angekündigten *), aber noch nicht im Einzelnen beschriebnen Apparate, mit welchem es ihm geglückt ist einen cylindrischen *Magnetstab* durch Einwirkung eines Schliefsungsleiters in fortdauernde *Axen-Umdrehung* zu versetzen. Er versieht den dazu bestimmten Magnetstab *NS*, den Fig. 7 in seiner wahren Gröfse darzustellen scheint, an beiden Enden in

*) Siehe Stück 6 S. 140 und St. 10 S. 141. *G.*

Digitized by Google

der Richtung der Axe mit Schraubenmuttern c, c', und ſchraubt in die, welche ſich an dem Pole befindet, der nicht mit in Wirkung kommen ſoll, ein Platingewicht P ein, welches ſchwer genug iſt, den Magnetſtab lothrecht ſo in Queckſilber ſchwimmend zu erhalten, daſs ſein oberes Ende aus der Queckſilberfläche herausragt. Das Queckſilber befindet ſich in einem mit einem Fuſse M verſehenen Glaſe XY (Fig. 8), das in der Mitte der runden Platte des dreibeinigen hölzernen Geſtelles ſteht, und zu entgegengeſetzten Seiten deſſelben befinden ſich der auf einem Fuſse E ſtehende lothrechte Meſſingſtab EF und der cylindriſche Kork U, letzterer in einem Loche, das durch die hölzerne Platte geht. Der Meſſingſtab EF iſt unten mit einer metallnen Schale O, in welcher ſich Queckſilber befindet, und unweit ſeines obern Endes mit einem horizontalen Arme aus Meſſing verſehn, an dem ein cylindriſcher Ring von Kupfer HI angelöthet iſt, der nur etwas enger als das Glas iſt, welches das Queckſilber enthält, und ſich ſo ſtellen läſst, daſs wenn man das Glas auf die Unterlage R ſetzt, er von oben her in das Queckſilber hinunterreicht, wie es die Figur zeigt. Durch den Korkſtöpſel U geht gedrängt der lothrechte Metallſtab AB, welcher an ſeinem untern Ende eine für Queckſilber beſtimmte Schale O' trägt, zuoberſt aber in B horizontal und dann in D lothrecht herab gebogen, und ſo eingerichtet iſt, daſs ſich die Spitze Z, in die er ſich endigt, in der Verlängerung der Axe des Glasgefäſses befindet. Durch Verſchieben des Stabes kann man dieſe Spitze beliebig höher und niedriger ſtellen.

Es läſst ſich mit dieſem Apparate der Verſuch des

Digitized by Google

Hrn Faraday [das *Umherkreifen eines Magnetpols* um einen feften Schliefsungsleiter] bequem wiederholen. Zu dem Ende verbinde man die Schale *O'* mit dem pofitiven, [und die Schale O mit dem negativen *] Ende des Volta'fchen Apparats, und fchiebe den Draht *AB* fo weit herunter, dafs die Spitze *Z* in die Queckfilberfläche herabreiche. Sogleich entfteht an der Oberfläche des Queckfilbers eine grofse Anzahl von electrifchen Strömen, welche von ihrem Mittelpunkte nach ihrem Umfange fliefsen, und in Beziehung auf den lothrecht fchwimmenden Magnetftab, auf welchen fie einwirken, von dreierlei Art find. Einige diefer Ströme berühren ihn, andre durchkreuzen ihn, die mehrften treffen nicht auf ihn.

Es ftelle *efe'* (Fig. 9) den Querfchnitt des Kupferringes, und der kleine innerhalb befindliche Kreis den Querfchnitt des Magnetftabs, beide an der Oberfläche des Queckfilbers, *N* den Mittelpunkt des letztern, und *ZtT*, *Zt'T'* electrifche Ströme der erften, *ZnmM*, *Zn'm'M'* der zweiten, *Ze*, *Ze'* der dritten Art vor.

Der den Magnet in *t'* berührende Strom *ZT'* zieht die in Beziehung auf ihn convexe Hälfte der Ströme des Magnets an, denn zu beiden Seiten des Punktes *t'* bewegt er fich gleichmäfsig mit ihnen diefem Punkte zuwärts oder von demfelben abwärts. Die hohle Hälfte der Kreisftröme ftöfst er zwar ab, jedoch bei feinem gröfsern Abftande von derfelben mit minderer Stärke. Der zweite den Magnetftab berührende Strom *ZT*

*) Hr. Ampère fetzt diefe Bedingung nicht hin, dafs aber nur unter derfelben die Wirkung erfolgt, fcheint fich von felbft zu verftehn. G.

Digitized by Google

ſtöſst dagegen die convexe ihm nächſte Hälfte der Ströme des Magnets ab, und zieht ihre hohle Hälfte an. Es entſtehn alſo aus beiden zwei Kräfte, von denen die eine den Magnet in der Richtung *Nt'* anzieht, die andere ihn in der Richtung *Nt* abſtöſst, und aus ihnen geht eine einzige mittlere auf *ZN* ſenkrechte Wirkung nach der Richtung *Nv* hervor.

Die electriſchen Ströme *Ze*, *Ze'*, welche auf den Magnet nicht treffen, wirken auf ihn auf eine ganz gleiche Weiſe, und es geben je zwei derſelben, welche ſymmetriſch liegen, eine mittlere nach *Nv* gerichtete Kraft.

Die den Magnet durchkreuzenden Ströme *ZM*, *ZM'* beſtehn jeder aus drei Theilen. Ihr mittlerer innerhalb des Magnetſtabs befindlicher Theil iſt ohne Wirkung, weil er nur reciproke Anziehungen und Abſtoſsungen zwiſchen den Theilchen des Magnets hervorbringt, und ſolche Kräfte den Magnet nicht in Bewegung zu ſetzen vermögen. Der Theil des Stromes zwiſchen der Spitze und dem Magnetſtabe, *Zn*, zieht dagegen das Stück *tn* der electriſchen Ströme des Magneten an und ſtöſst das Stück *t'n* deſſelben ab, indeſs der dritte Theil *mM* jedes der Ströme in der Oberfläche des Queckſilbers, das Stück *mt* anzieht und das Stück *t'm* abſtöſst; und aus dieſen vier Wirkungen entſteht eine mittlere auf *ZM* ſenkrecht gerichtete. Der ſymmetriſch mit dieſem an der andern Seite der Linie *ZN* liegende electriſche Strom *ZM'* erzeugt eine ganz gleiche ebenfalls auf ſeine Richtung ſenkrechte Kraft, und aus beiden entſteht eine einzige Kraft, welche nach *Nv*, ſenkrecht auf *ZN* gerichtet iſt. Durch die vereinte Wirkung aller horizontalen Strö-

Digitized by Google

me muſs alſo der Magnet nach der Richtung *Nν* in Bewegung geſetzt werden. Und da in jeder Lage, in welcher der Magnetſtab ſich in Beziehung auf die Spitze *Z* befinden kann, ähnliche Wirkungen vor ſich gehn, ſo muſs er um dieſe Spitze in die Runde laufen, indem der Widerſtand des Queckſilbers macht, daſs in jedem Augenblicke die in dem Augenblick zuvor erlangte Bewegung wieder aufgehoben wird.

Der in dieſem Verſuch durch den feſten Schlieſſungsleiter lothrecht zu der Spitze *Z* herabflieſſende electriſche Strom, wirkt auf die electriſchen Ströme des ſchwimmenden Magnetſtabs auf eine andre Weiſe, immer aber viel ſchwächer als die Ströme in der Oberfläche des Queckſilbers, ſo daſs mehrentheils die Reibung gegen das Queckſilber dieſe Wirkung ganz aufhebt, und man nur manchmal in den Verſuchen eine Anzeige derſelben gewahr wird. Dieſer Strom zieht nämlich die Hälfte des Magneten an, deſſen Ströme in dem Stücke, welches die Richtung *tn* hat, mit dem herabgehenden Strome convergiren, und ſtöſst die andere Hälfte ab, wodurch in dem Magnet ein Beſtreben in dem Sinne *tn n't'* umherzukreiſen, alſo eine Verſtärkung der Wirkung der horizontalen Ströme entſteht.

Wenn keiner der horizontalen Ströme quer durch den Magneten hindurch oder neben ihm vorbei geht, ſondern wenn alle in den Magneten eintreten ohne ihn in der horizontalen Ebne wieder zu verlaſſen, oder alle blos aus ihm in dieſe Ebne ausflieſſen, ſo kann der Magnetſtab nicht, wie in dem eben auseinander geſetzten Falle, in ein Umherkreiſen um die Spitze *Z*, ſondern muſs in eine *Axenumdrehung* ohne fortſchreitende Bewegung verſetzt werden. Hr. Am-

Digitized by Google

père ist der erste gewesen, der dieses Umdrehen des Magnetstabs um seine Axe zu Stande gebracht hat. Er benimmt sich dabei auf folgende Weise. Nachdem er in die obere Höhlung des lothrecht schwimmenden Magnetstabs etwas Queckſilber geschüttet hat, bringt er den Schliefsungsdraht mit seiner Spitze Z in diese Höhlung. Sogleich entstehn in der Oberfläche des Queckſilbers des Gefäſses electrische Ströme, welche von der Axe des Magnets (Z Fig. 10) aus, geradlinig nach allen Punkten, in welchen der Kupferring die Queckſilberfläche berührt (efe'), divergirend fliefsen. Einer dieser Ströme sey ZmM. Das Stück Zm innerhalb des Magnetstabs ist, wie wir gesehn haben, ohne Wirkung; das Stück mM aber, zwischen Magnet und Kupferring in der Queckſilberfläche, zieht das Stück mn' des electrischen Stroms des Magneten an, und stöſst das Stück mn ab. Diese beiden Kräfte streben also vereint den Magnet um seine Axe in dem Sinne nTn' zu drehen; und da zugleich ähnliche Kräfte auf alle andre Punkte des Umfangs desjenigen Querschnitts des Magnets wirken, der sich in der Queckſilber-Fläche befindet, so muſs der Magnetstab fortdauernd sich um seine Axe drehen *).

Um in einem beweglichen Theil eines *Schliefsungsleiters* eine ähnliche *Drehung* um seine Axe hervorzubringen, setzt Hr. Ampère an die Stelle des

*) Man kann, nach Hrn Ampère, bei diesen Versuchen das Platingewicht entbehren, wenn man den Magnetstab cc' an einen sehr feinen Draht pq Fig. 7 aufhängt, der sich beim Drehen des Magneten windet.

Digitized by Google

Magnetſtabs in das Queckſilber ſeines Apparats (Fig. 7) einen kupfernen Stab *NN'* Fig. 11, der am untern Ende mit einem Platingewichte *O*, und am obern mit einer Schale *UV* verſehn iſt, in die er einen Tropfen Queckſilber bringt. Zum Behuf dieſes Verſuchs iſt auf dem lothrechten Meſſingſtab *EF* ſeines Apparats, welcher den Arm *FG* des kupfernen Ringes *GH* hält, noch ein lothrechter Glasſtab *FL* aufgekittet, der einen horizontalen Meſſingdraht trägt, welcher ſich mit einer Hülſe *K* endigt, die beſtimmt iſt den Magnetſtab *cc'* in lothrechter Lage in ſich aufzunehmen, und ihn genau in der verlängerten Axe des cylindriſchen Glaſes *XY* zu erhalten. Zuvor muſs man ſtatt des Platingewichts *P* den ſtählernen Kegel *TR*, Fig. 7, an das untere Ende des Magnetſtabs angeſchraubt haben, wobei dieſes Ende nach oben zu kehren, die Schraubenhöhlung mit Queckſilber zu füllen, und ſo der Kegel einzuſchrauben iſt, damit man innige Berührung des Magnets mit dem Kegel erhalte. Man ſchiebt dann den Magnetſtab, den Stahlkegel nach unten gekehrt in die Hülſe ſo tief herab, bis die Spitze in das Queckſilber der Schale *UV* des beweglichen Schlieſſungs-Drahtes herabreicht (wie in Fig. 12), und befeſtigt ihn in dieſer Lage mit der Preſsſchraube *V*. Schiebt man dann endlich den von dem Korke *U* (Fig. 8) gehaltnen Theil des Schlieſſungsleiters *ZDBA* ſo weit herunter, daſs die Spitze deſſelben *Z* in die obere mit Queckſilber angefüllte Schraubenmutter des Magnetſtabs herabreicht (wie das in Fig. 12 dargeſtellt iſt), und verbindet die Schalen *O* und *O'* (Fig. 8) mit den Enden eines kräftigen Volta'ſchen Apparats, ſo kömmt der Draht *NN'* (Fig. 12) in ein Umdrehen um

Digitized by Google

ſeine Axe durch die Einwirkung des Magnets cc auf ihn. Wegen der Reibung der äuſsern Fläche des Stabes an das Queckſilber muſs man aber durch kleine Stöſse an den Apparat, den die drehende Bewegung bewirkenden Kräften zu Hülfe kommen. Die Drehung wird ſchneller, und man bedarf keiner ſo kräftigen Säule, wenn man ſtatt des maſſiven Stabes *NN'* ein kupfernes Röhrchen nimmt, das bei ſeiner minderen Maſſe auch nur mit einem kleinern Platin-Gewichte beſchwert zu werden braucht, um in Queckſilber eingetaucht zu ſchwimmen.

Dieſe drehende Bewegung, die ebenfalls Hr. Ampère als zuerſt von ihm hervorgebracht in Anſpruch nimmt, werde, ſagt er, ganz auf dieſelbe Art als der Kreislauf des beweglichen Schlieſsungsleiters um einen Magneten erzeugt, wie ſich leicht überſehn laſſe, wenn man bedenke, daſs der Schlieſsungsleiter von einem ganzen Bündel einander paralleler electriſcher Ströme durchfloſſen werde. Die Axenumdrehung, in welche ein lothrecht ſchwimmender Magnetſtab durch einen Schlieſsungsleiter verſetzt wird, und das von Hrn Faraday entdeckte Umherkreiſen des Magnetſtabs um einen Volta'ſchen Schlieſsungsleiter, können dagegen, nach Hrn Ampère, nicht aus einerlei Gründen abgeleitet werden, ſondern man muſs beide nothwendig aus verſchiednen Urſachen erklären, wie das hier von ihm geſchehen iſt.

Hr. Ampère bemerkt zuletzt noch, daſs ſich auch der intereſſante *Verſuch* Sir Humphry Davy's über das *Rotiren des Queckſilbers* [*um einen Magnetpol*], mit dieſem Apparate ſehr gut anſtellen laſſe. Zu dem Ende muſs man ſich mit einer kleinen kupfer-

Digitized by Google

nen Röhre (*ABCD* Fig. 13) verſehn, welche in den Kupferring *GH* Fig. 8 eingeſchmirgelt iſt, und in deren oberem Theile, etwas vom Rande entfernt, eine Glasplatte *EF* eingeſetzt iſt. Taucht man den untern Rand des Ringes und des Röhrchens in das Queckſilber des Gefäſses, und bedeckt dann das Glasplättchen mit einer dünnen Lage Queckſilber, ſo braucht man nur die Spitze des in den Magnetſtab eingeſchraubten Stahlkegels *TR* mit der Mitte dieſes Queckſilbers in Berührung zu bringen, und das übrige wie vorher einzurichten, um nun ebenfalls das Queckſilber ſich um die Spitze des Kegels, durch die Einwirkung des Magneten, umherdrehen zu ſehn. Der Grund dieſes auffallenden Umherkreiſens iſt, weil dann die ganze dünne Queckſilberlage von electriſchen Strömen erfüllt iſt, die in den Richtungen der Halbmeſſer der kreisförmigen Queckſilberfläche, zwiſchen dem Ringe *ABCD* und ſeiner Axe flieſsen, entweder nach der Axe zuwärts oder von derſelben abwärts, je nachdem der electriſche Strom durch den Magnetſtab *cc'* herauf oder herab ſteigt.

In allen dieſen Verſuchen erfolgt ein Drehen nach entgegengeſetztem Sinn, wenn man die Pole des Magnets verwechſelt, oder wenn man entgegengeſetzt ſchlieſst; beides zugleich bewirkt keine Veränderung*).

*) Ich erſuche den Leſer im vorigen Stücke S. 144 in der unterſt. Zeile der Anm. *einer Spirale* ſtatt *eines Schraubendrahtes* zu ſetzen, und die 3 letzten Zeilen dieſer Anm. auf S. 145 folgendermaſsen zu verändern: welches der .... „von Hrn Ampère ſeitdem ſehr verbeſſerte Apparat iſt, von dem in St. 11 die Rede ſeyn wird.“ S. 137 Z. 4 v. unt. ſetze man *Kaſten* ſtatt *Trog*apparats. *Gilb.*

Digitized by Google

V.

Verſuche und Bemerkungen über die Beſtandtheile der Seeluft;

von

A. Vogel in München, Mitgl. d. kön. Ak. d. Wiſſ.

Als ich mich vor zwei Jahren in Roſtock aufhielt, benutzte ich die Gelegenheit, in Geſellſchaft des Hrn Hofapothekers Krüger, einige Verſuche über die Luft der Oſtſee am heiligen Damme unweit Doberan anzuſtellen. Ich wurde damals auf das Reſultat geleitet, daſs die Verhältniſſe zwiſchen Sauerſtoffgas und Stickſtoffgas von denen der Landluft nicht ſehr merklich abweichen, daſs aber die Seeluft im Gegenſatz weniger kohlenſaures Gas enthält als die Landluft, und daſs ſie überdem mit mehr oder weniger ſalzſauren Salzen beladen iſt *).

Ein Jahr ſpäter beſchäftigte ſich Hr. Geheimrath Hermbſtädt aus Berlin mit dem nämlichen Gegenſtande; er unterſuchte nicht nur die Seeluft ſondern auch das Waſſer der Oſtſee am heiligen Damm bei Doberan, und erhielt Reſultate, welche die von mir angegebenen an allgemeinem Intereſſe um Vieles zu übertreffen ſchienen.

Er fand nämlich in der Luft, welche in 5 Fuſs, und in 16 Fuſs Höhe über dem Meeresſpiegel genom-

*) S. Gilbert's Annalen der Phyſik Jahrg. 1820 St. 9 ed. B. 66 S. 93.

Digitized by Google

men worden war, eine freie Säure, von der er es unentschieden liefs, ob sie der Hydrochlorin-Säure (Salzsäure), der schwefligen Säure, oder der phosphorigen Säure am nächsten komme. Aufserdem stiefs er noch auf ein färbendes Princip, welches der salpetersauren Silber-Auflösug nach und nach eine weinrothe Farbe ertheilte. Hr. Hermbstädt sagt, er überlasse dem Chemiker und Arzte die Wahl, dieses färbenden Princip für Phosphor-Wasserstoffgas oder für Schwefel-Wasserstoffgas zu halten; aus Mangel an Zeit müsse er sich damit begnügen, das Daseyn der bis dahin in der Seeluft nicht geahneten Wesen dargethan zu haben, und er lade die Küstenbewohner ein, die von ihm mitgetheilten Erfahrungen durch eine fortgesetzte Reihe von Versuchen weiter zu verfolgen. Er schliefst damit, *dafs jene ganz auffallende Entdeckung unstreitig eine ganz neue Ansicht von der Natur der Seeluft und des Meerwassers gewähre, die für den Physiker wie für den Arzt gleich wichtig seyn möchte.* *)

Auf meiner letzten, im Juli und August dieses Jahres unternommenen Reise nach Frankreich, besuchte ich die nördlichen Küsten zu Dieppe und zu Hâvre de Grace. Es war mir erwünscht, diese Gelegenheit benutzen zu können, um noch einige Versuche über die Seeluft anzustellen, und noch einmal auf diesen Gegenstand zurück zu kommen.

Vom Apotheker Hrn Nicolle erfuhr ich bei meiner Ankunft, dafs eine Silber-Auflösung einige Wochen der Luft am Meeres-Ufer ausgesetzt, einen Niederschlag von salzsaurem Silber niederfallen lasse, woraus

*) S. Schweigg. und Mein. neues Journ. der Chem. B. 2 S. 281.

Digitized by Google

man mit Recht schliefsen kann, dafs die Küstenluft am Kanal salzsaure Salze enthalte.

Vorzüglich war es aber von Interesse für mich, zu erfahren, ob die Beobachtung, welche ich am Ufer der Ostsee bei Doberan in Mecklenburg vor zwei Jahren gemacht hatte, sich auch hier bestätigen würde, dafs nämlich in der Seeluft eine viel geringere Menge kohlensaures Gas, als in der Landluft vorhanden sey.

Obgleich ich weder in Dieppe noch in Hâvre de Grace eine Luftpumpe zu meinem Gebrauch antraf, so verschaffte ich mir doch in Dieppe grofse Flaschen von 6 Maafs Inhalt, welche ich mit destillirtem Wasser anfüllte.

In Begleitung einiger Freunde, theils Deutsche, theils Franzosen, ging ich bei sehr stürmischem Wetter in See. Nachdem ich beinahe zwei französ. Lieues vom Ufer entfernt war, wurde eine mit destillirtem Wasser gefüllte Flasche geleert. Es wurde alsdann etwa eine Unze Baryt-Wasser hineingebracht, und mit der in die Flasche getretenen Seeluft sehr oft geschüttelt. Das Baryt-Wasser wurde aber davon so wenig getrübt, dafs es, was seine Durchsichtigkeit betrifft, von dem reinen Wasser kaum zu unterscheiden war. Als wir wieder ans Land gestiegen, und in Dieppe angelangt waren, wurde eine zweite mit destillirtem Wasser angefüllte Flasche geleert, und wie zuvor mit etwas Baryt-Wasser, gut verschlossen, geschüttelt. Letzteres trübte sich fast augenblicklich mit der Landluft, und bekam nach einigen Minuten ganz das Ansehen einer milchigen Flüssigkeit; über welchen auffallenden Unterschied sich meine Begleiter nicht wenig verwunderten.

Digitized by Google

Es kann daher bei mir darüber kein Zweifel mehr obwalten, dafs die an der Oberfläche des Kanals genommene Seeluft, eben so, wie die von der Oftfee, viel weniger kohlenfaures Gas enthält, als die Landluft, und es könnte wohl der Fall eintreten, dafs man bei einer fehr weiten Entfernung von den Küften gar kein kohlenfaures Gas mehr in der Seeluft anträfe.

Schon in meiner frühern Notiz in diefen Annalen habe ich gefagt, dafs durch das Ausathmen und das Verwefen der Seethiere allerdings kohlenfaures Gas entftehen mufs, welches fich aber im Waffer aufgelöft befindet. Man kann fich leicht davon überzeugen, wenn man Seewaffer ins Kochen bringt; es entwickelt fich dabei nicht nur kohlenfaures Gas, fondern es fallen auch kohlenfaure Erden nieder, ein Umftand, wovon in John's, Murray's und Marcet's neuern Analyfen des Seewaffers gar keine Erwähnung gefchieht.

Hr. Geheimrath Hermbftädt hat nicht nur diefen geringern Gehalt der Kohlenfäure, fondern auch die Salztheile in der Seeluft ganz mit Stillfchweigen übergangen; dagegen richtet er fein Haupt-Augenmerk auf ein *färbendes Princip der Seeluft* und des Seewaffers. Es fey mir daher erlaubt, noch einige Worte über den Stoff, welcher die Silberfalze roth färbt, zu fagen, obgleich Hr. Prof. Pfaff in Kiel fchon auf eine fehr befriedigende Weife dargethan hat, dafs die Salzfäure aus der Magnefia des Seewaffers Hrn Hermbftädt's neue Anficht der Dinge herbeigeführt habe *).

*) Das Kieler Seebad dargeftellt und verglichen mit andern Seebädern an der Oft- und Nord-See, von C. H. Pfaff, Kiel 1822.

Digitized by Google

Hr. Apotheker Krüger in Roſtock glaubt hingegen aus ſeinen Verſuchen ſchlieſſen zu dürfen, daſs das färbende Princip der Seeluft entweder reines Waſſerſtoffgas oder die Verbindung des Waſſerſtoffgas mit einem uns bekannten oder unbekannten elaſtiſchen Stoffe ſey, daſs das Waſſerſtoffgas in dieſer Verbindung aber vorherrſche *). Ich habe zu ſeiner Wahrheitsliebe das Zutrauen, daſs er die Waſſerſtoffs-Hypotheſe aufgeben werde, wenn er aus dem Folgenden erſehn wird, daſs zum Rothfärben des ſalpeterſauren Silbers weder Landluft, noch Seeluft, noch Waſſerſtoffgas nothwendig ſind.

Schon vor 9 Jahren, bei meiner Analyſe des Seewaſſers aus dem Ocean, war ich zu der Gewiſsheit gelangt, daſs ſich bei der Deſtillation des Seewaſſers etwas Kochſalz durch die Dämpfe mit verflüchtigt, wovon das ſalpeterſaure Silber getrübt wird **). Auch Hermbſtädt und Lampadius haben ſpäterhin die Bemerkung gemacht, daſs einige Salze die Eigenſchaft haben, ſich mit den Waſſerdämpfen zu verflüchtigen. In den neueſten Zeiten verdanken wir Hrn Krüger in Roſtock eine Reihe von Verſuchen über dieſen Gegenſtand, bei denen er fand, daſs faſt alle ſalzſauren Salze, ſelbſt das ſalzſaure Kali und der ſalzſaure Baryt, ſich mit den Waſſerdämpfen verflüchtigen, ohne

wovon ſich ein Auszug in Schweigg. u. Mein. N. Journal B. 5 S. 396, auch einiges abgedruckt in Froriep's Notizen, No. 47 im Auguſt 1822, findet. [Man vergl. Hrn Prof. Pfaff's Schreiben in dieſen Annal. St. 9 S. 112. *G.*]

*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. d. Chemie B. 5 S. 379.

**) S. Annales de chimie B. 37 S. 200.

Digitized by Google

dafs dabei eine Scheidung der Säure von der Basis vor sich ginge *).

Einige dieser Versuche bin ich genöthigt gewesen zu wiederholen, um mir Aufklärung über das färbende Princip aus dem Seewasser zu verschaffen. Ich löste 1 Unze trockne *ganz neutrale* salzsaure Magnesia in 12 Unzen destillirtem Wasser auf, und brachte die Flüssigkeit in einem Kolben mit langem Halse, der mit einer gekrümmten Röhre versehen war, in das Kochen. Die gekrümmte Röhre endigte sich in einer sehr verdünnten Auflösung von salpetersaurem Silber. Nachdem die Wasserdämpfe $\frac{1}{4}$ Stunde lang in die Silber-Auflösung gestiegen waren, wurde sie schwach milchig. Ich theilte sie nun in zwei Theile, wovon der eine den Sonnenstrahlen ausgesetzt, und der andre mit schwarzem Papier umhüllt wurde. Ersterer röthete sich nach einigen Minuten, die im Schatten stehende Auflösung färbte sich dagegen nicht.

Beim Wiederholen des nämlichen Versuchs liefs ich die Dämpfe der kochenden Salz-Auflösung in Lakmus-Tinktur steigen. Diese wurde davon nicht geröthet, vielmehr dunkler, und es setzte sich keine Magnesia aus der Auflösung ab. Es ist mir daher nicht wahrscheinlich, dafs die salzsaure Magnesia schon bei dem Siedepunkt ihrer nicht zu concentrirten Auflösung etwas Säure fahren lassen sollte. Uebrigens erhielt ich mit einer Auflösung von reinem salzsauren Natron die nämlichen Erscheinungen.

Bei meinem letzten Aufenthalte in Paris fand ich in meinem ehemaligen Laboratorium noch eine Fla-

*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. der Chemie B. 5 S. 163.

Digitized by Google

ſche voll Waſſer aus dem mittelländiſchen Meere vor, einen Ueberreſt von dem, welches ich vor 9 Jahren zur Analyſe des Seewaſſers aus Marſeille hatte kommen laſſen. Ich nahm ſie mit nach München und ſtellte damit folgenden Verſuch an:

Acht Unzen dieſes Waſſers wurden in einem Kolben zum Kochen gebracht, der ganz ſo eingerichtet war wie der, worin ich den Verſuch mit der ſalzſauren Magneſia angeſtellt hatte, und die Dämpfe wurden in eine verdünnte Silber-Auflöſung geleitet. Das Waſſer im Kolben ließ ich bis auf den vierten Theil ſeines Raums einkochen; die Silber-Auflöſung trübte ſich hierbei und wurde durch das Tageslicht, noch ſchneller aber durch die Sonnenſtrahlen roth. Nachdem 6 Unzen deſtillirten Waſſers hinzugefügt worden waren zu dem, was von dem Seewaſſer in dem Kolben zurück geblieben war, wurde dieſes Waſſer aufs Neue wie zuvor eingekocht, und dieſe Operation wurde auf dieſelbe Weiſe im Ganzen 4 mal vorgenommen. Es trübte ſich bei dieſem Verfahren nicht nur jedesmal eine neue in die Vorlage gethane Silber-Auflöſung, ſondern es nahm auch ſtets dieſe Auflöſung an der Sonne eine rothe Farbe an. Nach einigen Stunden entfärbte ſich die rothe Flüſſigkeit jedesmal wieder, indem ſie ganz waſſerhell wurde, und es hatte ſich dann ſtets in ihr ein ſchwarzes Pulver zu Boden geſetzt, welches ſich ganz wie ſalzſaures Silber verhielt.

Ich darf wohl kaum bemerken, daſs der zum Kochen des Seewaſſers, ſo wie zu der vorhin erwähnten Auflöſung von ſalzſaurer Magneſia benutzte, mit einem langen Halſe und mit einer hoch hervorragenden Glasröhre verſehene Kolben ſo beſchaffen war, daſs

Digitized by Google

unmöglich etwas Salz mechaniſch mit hinüber gerißen werden konnte, und daſs folglich kein Zweifel daran ſeyn kann, daſs nicht das während des Kochens hinüber geſtiegene Salz nur in den Waſſerdämpfen enthalten war.

Durch dies 4mal wiederholte Aufkochen und Abdampfen müſste das Seewaſſer doch wohl ſein Phosphor-Waſſerſtoffgas und Schwefel-Waſſerſtoffgas verloren haben, wenn es dergleichen enthielte. Dazu kömmt überdem noch, daſs dieſe beiden Gasarten gar nicht einmal die Eigenſchaft, von der die Frage iſt, beſitzen, das ſalpeterſaure Silber *weinroth* zu färben.

Ich habe mich ſpäterhin überzeugt, daſs jedes nicht deſtillirte Waſſer, es mag nun aus Flüſſen, Quellen, Bächen oder Sümpfen etc. genommen ſeyn, die Eigenſchaft hat, mit dem ſalpeterſaurem Silber am Licht *weinroth* zu werden. Ich bediente mich hierzu des Waſſers aus verſchiednen Flüſſen in Baiern, nämlich aus der Iſar, aus der Donau, aus dem Inn bei Roſenheim genommen, aus dem Lech über Ausburg geſchöpft, aus der Wertach, aus dem Hachinger Bach unweit München, ſo wie des Waſſers aus dem kön. Reſidenz-Schloſs in München, des Waſſers vom Reſervoir aus dem allgemeinen Krankenhauſe, und von vielen andern Brunnen und Bächen. Ja was noch mehr iſt, alle dieſe natürlichen Waſſer verlieren durch ein anhaltendes Kochen von mehreren Stunden ihre Eigenſchaft nicht, die ſalpeterſaure Silber-Auflöſung am Licht weinroth zu färben, und ſelbſt dann nicht, wenn ſie durch das anhaltende Kochen bis über die Hälfte ihres Volumen's verdichtet ſind.

Digitized by Google

Ausdrücklich ist hier noch zu bemerken, dass das salpetersaure Silber, wie bekannt, nicht roth wird, wenn man es mit reinem, zwei Mal destillirten und dadurch von allen Salzen befreiten Wasser vermengt der Einwirkung der Sonne aussetzt.

Es wird wohl Niemand in einem Wasser, welches mehrere Stunden gekocht hat, noch Schwefel-Wasserstoffgas und Phosphor-Wasserstoffgas vermuthen. Denn wenn man das künstliche Schwefel-Wasserstoff-Wasser auch nur einige Minuten lang gekocht hat, so ist daraus alles Gas verschwunden. Eben das ist der Fall mit einem mit Phosphor-Wasserstoffgas geschwängerten Wasser. Durch das Aufkochen verliert letzteres nur in dem Fall die Eigenschaft auf Metall-Auflösungen eine Veränderung hervorzubringen, wenn keine phosphorige Säure im Wasser enthalten ist.

Es wäre aber möglich, dass der Schwefel-Wasserstoff in einem Wasser mit Salzbasen verbunden wäre, und folglich durch das Aufkochen nicht verflüchtigt würde. Um schon im Voraus diesen Einwurf zu widerlegen, liess ich Flusswasser mit einem geringen Zusatz von *reiner* Salpetersäure aufkochen, wodurch doch unstreitig Schwefel-Wasserstoff oder Phosphor-Wasserstoff zerstört werden mussten, aber dennoch nahm dieses Wasser, mit salpetersaurem Silber versetzt, an der Sonne eine weinrothe Farbe an.

Wenn das Röthen der Silbersalze auf Schwefel-Wasserstoff und auf Phosphor-Wasserstoff hindeuten sollte, so müssten fast alle Pflanzen einen dieser beiden Stoffe enthalten; denn die mehrsten Kräutersäfte, welche ausgekocht und filtrirt sind um das Chlorophyll

Digitized by Google

und das Eiweifs davon zu trennen, enthalten eine so geringe Menge salzsaurer Salze, dafs sie vom salpetersauren Silber kaum getrübt werden, und dennoch nehmen diese Flüssigkeiten mit dem Silbersalze vermengt und dem Lichte ausgesetzt, alle Nuancen bis zum Dunkelroth an.

Jedes nicht destillirte Wasser mit Silbersalz vermengt und der Sonne ausgesetzt, wird *weinroth*, es mag nun mit Luft, mit Wasserstoffgas oder in ganz verschlossenen Gefäfsen, wohin weder Luft noch Wasserstoffgas dringen können, sich befinden. Wenigstens war dieses mit allen Wassern, welche ich mir im Königreiche Baiern verschaffen konnte, der Fall; woraus ich abnehmen mufs, dafs weder die Luft noch das Wasserstoffgas auf das Rothfärben des Silber-Salpeters den geringsten Einfluss haben. Die rothe Farbe ist also wohl nur einer geringen Menge salzsaurer Salze im Wasser zuzuschreiben, durch welche in der Silber-Auflösung das Hornsilber gebildet wird, welches lange in Suspension bleibt, und dadurch gewissermafsen wie aufgelöst erscheint, in diesem Zustande aber durch die Sonnenstrahlen gefärbt wird.

Ich habe schon gesagt, dafs die rothe Farbe der Flüssigkeit nach einiger Zeit ganz verschwindet, und dafs sich ein schwarzes Pulver niederlegt, welches sich ganz wie salzsaures Silber verhält. In Ammoniak ist es zwar nicht *vollkommen* auflöslich; dieses ist aber auch nur mit dem frischen noch weifsen salzsauren Silber der Fall, und nicht mit dem an der Sonne geschwärzten, weil das salzsaure Silber durch die Sonnenstrahlen zum Theil reducirt ist.

Digitized by Google

Ich habe versucht, die von mir angeführten Erscheinungen auf eine synthetische Weise zu bestätigen. Zu dem Ende verdünnte ich einige Tropfen einer Auflösung von salzsaurer Magnesia mit einem Maasse destillirten Wassers, und vermengte die Flüssigkeit mit salpetersaurem Silber, wodurch sie eine sehr schwache Trübung erlitt, weil sich nur eine geringe Menge salzsauren Silbers gebildet hatte. Wird diese Flüssigkeit sogleich unter Bestrahlung der Sonne geschüttelt, um den Niederschlag eine Zeitlang in Suspension zu erhalten, so nimmt sie auch eine violette, und nach Verlauf einer Stunde beim ununterbrochenem Schütteln eine weinrothe Farbe an, wie ein jedes andere Wasser in der Natur, welches nur schwache Spuren von salzsauren Salzen enthält.

Wir sehen also, dass die Eigenschaft die Silber-Auflösung zu röthen, der Ostsee-Luft nicht ausschliesslich angehört, und dass wohl jedes Wasser aus allen Gegenden der Erde, in so fern es nur eine Spur von salzsauren Salzen enthält, die Farben-Veränderungen mit dem salpetersauren Silber bis zur Nuance des Rothweins hervorzubringen vermag.

Schluss.

Es geht aus den angeführten Thatsachen hervor:

1. Dass sich in der Seeluft am Kanal, zu Dieppe und Hâvre, salzsaure Salze befinden.

2. Dass die Seeluft am Kanal, eben so wie die von der Ostsee, weniger kohlensaures Gas enthält, als die Landluft.

Digitized by Google

3. Dafs weder in der Seeluft, noch im Seewaſſer, ein *eigenthümliches* die Silberſalze färbendes Princip vorhanden iſt.

4. Dafs weder die Luft, noch das Waſſerſtoffgas irgend einen Einfluſs auf die Silberſalze haben, indem die mit gewöhnlichem Waſſer gemengte Silber-Auflöſung der Sonne ausgeſetzt, in verſchloſſenen Gefäſsen eben ſo gut roth wird, als in Berührung mit der Luft oder mit Waſſerſtoffgas.

5. Dafs die ſalzſauren Salze bei der Temperatur des kochenden Waſſers ihre Säure nicht fahren laſſen, ſondern ſich ſelbſt mit den Waſſerdämpfen verflüchtigen.

6. Dafs die Säure in den ſalzſauren Salzen es iſt, welche mit dem ſalpeterſauren Silber, den Sonnenſtrahlen ausgeſetzt, die rothe Farbe hervorbringt.

7. Endlich, dafs jedes nicht deſtillirte Waſſer, es mag nun aus Flüſſen, Quellen, oder Bächen genommen ſeyn, vermöge ſeiner ſalzſauren Verbindungen, eben ſo gut, als die Dämpfe des Seewaſſers, die Eigenſchaft beſitzt, das Silberſalz mit Hülfe des Sonnen- oder Tageslichtes *weinroth* zu färben.

Digitized by Google

VI.

Ueber die Wiederherſtellung eines Metalls durch ein anderes,

und über die Eigenſchaft der thieriſchen Blaſe Flüſſigkeiten durch ſich hindurch zu laſſen, und ſie in einigen Fällen anzuheben;

von

N. W. Fischer, Prof. zu Breslau.

(e. Ausz. a. mehr, im März u. Apr. 1821 geh. Vorl. in d. Schl. Geſ. f. vat. Cult.)

In einem Aufſatze: „Kritiſche Unterſuchungen einiger Erſcheinungen," welche als Wirkung der galvaniſchen Action erklärt worden ſind, habe ich mich ſchon früher zu zeigen bemüht, (in den Abhandl. d. k. Akad. d. Wiſſenſch. in Berlin aus den Jahren 1814 u. 1815; Phyſikal. Klaſſe S. 241 f.), daſs mehrere Erſcheinungen, welche man aus dem Reiche des chemiſchen in das des galvaniſchen Proceſſes verſetzen zu müſſen glaubte, entweder allein durch die chemiſche Verwandtſchaft bedingt ſind, oder doch weit mehr zu den chemiſchen Wirkungen, als den galvaniſchen gehören. Es ſey mir erlaubt, bei der geringen Verbreitung dieſer akademiſchen Abhandlungen das Weſentliche meiner damaligen Anſicht, die in der Einleitung zu jenem Aufſatze umſtändlich angegeben iſt, hier bei der kurzen Darſtellung meiner Verſuche näher zu erörtern.

1.

Ueber den Unterſchied, welcher zwiſchen chemiſchen und galvaniſchen Erſcheinungen Statt findet.

So gegründet auch die allgemeine Annahme von der Identität der chemiſchen Verwandtſchaft und der electriſchen Spannung, und die Meinung iſt, daſs die che-

Digitized by Google

miſche Verwandtſchaft einzig und allein auf dem electriſchen Gegenſatz beruhe, ſo wird doch Niemand anſtehen, beſtimmte Erſcheinungen als chemiſche, und andre als galvaniſche zu bezeichnen. Die Niederſchläge, welche Sauerkleeſäure mit Kalkſalzen oder Schwefelſäure mit Barytſalzen hervorbringt, wird jeder als eine chemiſche Wirkung betrachten, wenn er auch den Grund der chemiſchen Verwandtſchaft dieſer Säuren zu dieſen Grundlagen in dem electriſchen Gegenſatz derſelben ſetzt; die Zerſetzung von Waſſer dagegen, welches der Wirkung zweier galvaniſchen Pole vermittelſt Platindrähte ausgeſetzt iſt, wird jeder als eine electriſche Wirkung anerkennen. Je nachdem nach den Bedingungen des Proceſſes die chemiſche oder die electriſche Thätigkeit vorwaltend wirkſam iſt, betrachten wir die Erſcheinung als chemiſche oder als electriſche. Dieſe Bedingungen, welche zum Hervorbringen der Wirkung erforderlich ſind, hatte ich daher auch einzig und allein bei meiner angegebenen Unterſuchung vor Augen, aus welcher unter andern das Ergebniſs hervorging, daſs *die Wiederherſtellung eines Metalls aus ſeiner Auflöſung durch ein anderes Metall* im Allgemeinen *zu den chemiſchen Wirkungen gezählt werden müſſe*, und denſelben Geſichtspunkt behalte ich auch jetzt bei der Vertheidigung dieſer Behauptung gegen diejenigen Naturforſcher (vorzüglich Ritter, Sylveſter und von Grotthuſs) bei, welche dieſe Metallreduction aus der Reihe der chemiſchen in die der galvaniſchen Erſcheinungen verſetzen wollten. In ſo fern es hier auf die Bedingungen ankömmt, unter welchen verſchiedene chemiſche Wirkungen hervorgebracht werden, dürfte

Digitized by Google

die Unterſuchung, auch wenn ſie ſich auf einen bloſsen Wortſtreit beziehen ſollte, nicht ganz ohne Nutzen für die Wiſſenſchaft ſeyn. Mit Uebergehung anderer Erſcheinungen, von welchen in jener Abhandlung als rein chemiſchen gehandelt wird, beſchränke ich mich hier auf die *Metallreduction auf naſſem Wege*, um die Einwendungen, wie ſie mein Freund Dr. Müller in ſeiner Herausgabe des Singerſchen Werks „Elemente der Electricität“ aus der Abhandlung ausgezogen hat, zu widerlegen.

Daſs ein Metall aus ſeiner Auflöſung (d. h. nach unſerer gegenwärtigen Anſicht aus ſeiner flüſſigen Verbindung mit Sauerſtoff und einer Säure, oder in einigen Fällen auch aus ſeiner Auflöſung in Alkalien oder in Chlorine) durch ein anderes Metall wieder hergeſtellt wird, und daſs hierzu nichts als das Einſenken eines Metalls in die Metall-Auflöſung erfordert wird, iſt Thatſache.

Man hat dieſe Erſcheinung durch die chemiſche Verwandtſchaft zu erklären geſucht, indem man dem in die Auflöſung geſenkten Metalle eine gröſsere chemiſche Anziehung zu dem Sauerſtoff und der Säure, (oder dem Alkali) als dem aufgelöſten zuſchrieb, ganz ſo wie bei einem Barytſalze und einem andern ſchwefelſaurem Salze der Niederſchlag des ſchwefelſauren Baryts durch eine nähere Verwandtſchaft des Baryts zur Schwefelſäure bewirkt wird. Auch Hr. von Grotthuſs begnügte ſich früher mit dieſer Erklärungsweiſe, als Grund der Wiederherſtellung der erſten Theilchen des aufgelöſten Metalls. Weil jedoch in vielen Fällen das reducirte Metall kryſtalliniſch in baumähnlichen Verzweigungen ſich darſtellt, und die neuen Anſätze

Digitized by Google

immer entfernter von dem reducirenden Metall an dem bereits wieder hergestellten sich anlegen, so verwarf man diese chemische Ansicht als unrichtig, und nahm zu einer Wiederherstellung galvanischer Natur seine Zuflucht, welche die Wirkung einer Kette sey, bestehend aus dem reducirenden Metall, den ersten Theilen des bereits durch chemische Verwandtschaft reducirten, und der wässerigen Flüssigkeit.

Gegen diese Ansicht, welche die anfängliche Metall-Ausscheidung als Folge chemischer Anziehung, die fernere Reduction hingegen als Wirkung einer galvanischen Kette betrachtet, gingen zunächst meine Einwendungen; nicht aber gegen die Ansichten der HH. Ritter und von Grotthuss, welche diese Reduction von vorn herein für Wirkung einer galvanischen Kette ausgeben. Diese wird nach Ritter dadurch begründet, dass das reducirende Metall durch seine Erhabenheiten und Vertiefungen zwei heterogene Metalle darstelle; nach Hrn von Grotthuss aber entsteht sie, indem das fällende Metall durch die Berührung mit dem Sauerstoff des Wassers positiv werde, dadurch also in einen mit demselben entgegengesetzten electrischen Zustand trete, und ihn anziehe, den Wasserstoff aber zurückstosse, welcher sich dagegen mit dem Sauerstoff des aufgelösten Metalloxyds verbinde und das Metall mit vollkommenem Glanz wiederherstelle.

Ich glaubte aus folgenden Gründen diese Metall-Reduction, so wie zu Anfang, so auch in dem Fortgange so lange sie Statt findet, als eine chemische, und nicht als eine galvanische betrachten zu müssen. *Erstens*, weil sie im Anfange und im Fortgange nur dann Statt findet, wenn das fällende Metall in unmittelba-

Digitized by Google

rer Berührung mit der Metall-Auflöſung iſt, ſogleich aber aufhört, wenn dieſe Berührung unterbrochen wird, obgleich auch dann noch die Bedingungen einer galvaniſchen Kette vollkommen erfüllt ſind. Und *zweitens*, weil ſelbſt bei unmittelbarer Einwirkung einer ſehr wirkſamen galvaniſchen Kette, z. B. von Zink und Platin, welche in eine Metall-Auflöſung, z. B. in eſſigſaures Blei geſenkt wird, ſich das Blei wenigſtens anfangs nur am Zink und nicht am Platin anlegt.

Für die Richtigkeit des *erſten* Grundes ſchien mir unter andern folgender Verſuch zu ſprechen: Eine Auflöſung eſſigſauren Bleies wurde über eine Auflöſung eſſigſauren Zinks geſchichtet, und ein Zinkſtäbchen, an deſſen Spitze ein Bleiblättchen befeſtigt war, dergeſtalt in dieſe Auflöſungen gehenkt, daſs das Bleiblättchen mit dem Bleiſalze, das Zink aber mit dem Zinkſalze in unmittelbarer Berührung war. Es beſtand nun alſo eine vollkommene galvaniſche Kette; dennoch zeigte ſich anfangs keine Spur einer Blei-Reduction, ſondern erſt nach mehreren Stunden legte ſich wiederhergeſtelltes Blei ſowohl an dem Bleiblättchen als auch am Zinke an. Daſs eine Reduction des Bleies am Blei (und zugleich am Zink) unter dieſen Umſtänden erfolgt, davon habe ich mich überzeugt, man muſs aber bei Wiederholung des Verſuchs nicht überſehn, daſs ſie erſt nach mehreren Stunden erfolgt. Der galvaniſchen Anſicht ſcheint mir dieſes nicht günſtig zu ſeyn, denn die galvaniſche Kette, welche nach ihr die einzige Urſache der Ausſcheidung ſelbſt ſeyn ſoll, war hier von Anfang an gebildet, ohne daſs in vielen Stunden eine Wirkung zu Stande kam, indeſs dieſe ſogleich erfolgte, als das Zink mit dem Bleiſalz in Berüh-

Digitized by Google

rung kam. Vielmehr ſcheint dieſes für die chemiſche Anſicht der Erſcheinung zu ſprechen, nach welcher das Zink nur vermittelſt chemiſcher Verwandtſchaft das Blei wieder herſtellt, und daher in unmittelbarer Berührung mit der Blei-Auflöſung ſtehen muſs, welche bei der angegebnen Uebereinander-Schichtung erſt nach einigen Stunden erfolgt. Es waren hier zwei, aus den beiden verſchiednen Klaſſen von Leitern zuſammengeſetzte Ketten unläugbar vorhanden; aber eben, weil ſelbſt in dieſer doppelten Kette viele Stunden vergingen, ehe eine Reduction am negativen Metall (dem Blei) erfolgte, während bei der unmittelbaren Berührung des Zinks mit der Blei-Auflöſung ſie ſich augenblicklich darſtellt, glaubte ich mich berechtigt, die gewöhnliche Reduction der Blei-Auflöſung durch Zink als eine chemiſche Erſcheinung betrachten zu dürfen.

Daſs unter andern Umſtänden, wenn nämlich der electriſche Gegenſatz zwiſchen den beiden verbundenen Metallen und zwiſchen den beiden übereinander geſchichteten Flüſſigkeiten ſtark iſt, die Reduction des aufgelöſten Metalls oft ſehr ſchnell, ja augenblicklich an dem negativen hineingeſenkten Metall erfolgen kann, geht aus folgendem Verſuche hervor, den ich im J. 1815 angeſtellt und in meinem Tagebuche aufgezeichnet habe. „Ein Zinkſtäbchen, an welchem ein Platin- oder Gold-Draht in gerader Richtung befeſtigt war, wurde mit dem Zink nach unten in ein Glas geſetzt, welche in darauf von einer geſättigten Auflöſung ſalpeterſauren Zinks ſo viel gegoſſen wurde, daſs ſie ¼ bis ½ Zoll über dem Zinke ſtand, und alſo ſo viel von dem Platin- oder Gold-Drahte umgab. Ich brachte dann auf dieſe Flüſſigkeit eine Schicht ver-

Digitized by Google

dünnter Auflösung salpetersauren Kupfers oder Bleies. War die Verschiedenheit des specifischen Gewichts der obern und untern Flüssigkeit sehr bedeutend, so dass beide lange Zeit ohne sich zu vermischen in dieser Absonderung verharren konnten, so erfolgte die Reduction des Kupfers oder Bleies am Platin- oder Gold-Draht *sogleich* als die Auflösung dieser Metalle diesen Draht berührte. Und selbst in einer Zink-Blei-Kette erfolgte unter diesen Umständen die Reduction am Blei nach wenigen Minuten, ungeachtet von der zu reducirenden Metall-Auflösung in der sehr kurzen Zeit noch nichts zum Zink gelangt seyn konnte."

Man sieht hieraus, dass ich nur in dem ersten Fall, als die Reduction erst nach längerer Zeit erfolgte, annahm, dass die beiden übereinander geschichteten Flüssigkeiten sich vermischten, und also gleichzeitig Berührung des Zinks mit der Blei-Auflösung und Blei-Reduction Statt fanden. Wollte man die Richtigkeit dieser Annahme dadurch prüfen, dass man, sobald sich Reduction zeigt, auf das den Zink umgebende essigsaure Zink Reagentien für Blei einwirken liesse, so dürfte man hierbei den wesentlichen Unterschied nicht übersehen, welcher zwischen der Wirkung eines Reagens auf eine Metall-Auflösung, und der eines reducirenden Metalls auf sie Statt findet. Das erstere wirkt nur momentan, und nur in so weit, als das Metallsalz in hinreichender Menge vorhanden ist; das reducirende Metall dagegen wirkt dauernd, und es wird selbst wenn in jedem Zeit-Moment auch nur eine unendlich kleine Menge, die kein Reagens anzuzeigen vermag, zugegen ist, nach längerer oder kürzerer Zeit das durch Ansammlung dieser Minima Wie-

Digitized by Google

derhergestellte wahrgenommen werden können. Daher läßt sich denn auch leicht ein Metall noch aus einer Flüssigkeit reduciren, in welcher durch Reagentien die Gegenwart desselben nicht mehr dargethan werden kann, besonders wenn die Metall-Auflösung immerwährend in unendlich kleinen Mengen zu der Flüssigkeit zuströmt. Wollte man daher die Prüfung durch Reagentien vornehmen, so müßte man in zwei gleichen Gefäßen, unter möglichst gleichen Umständen, die beiden Flüssigkeiten übereinander schichten, in einem derselben die Zink-Blei-Kette anbringen, und wenn die Reduction deutlich sichtbar würde, in dem andern Gefäße die Reagentien auf die obere Flüssigkeit einwirken lassen.

Hr. von Grotthuß führt zu Gunsten seiner Ansicht folgenden Versuch an: Wenn man in eine Silber-Auflösung, die über eine Kupfer-Auflösung geschichtet worden, ein Kupferstäbchen hängt, so legt sich an dasselbe zuerst ein Silber-Bäumchen, und an dieses, sobald es die Kupfer-Auflösung berührt, ein Kupfer-Bäumchen an. Diesen Versuch habe ich jedoch nur dann bestätigt gefunden, wenn das Kupfersalz freie Säure hatte (wovon man den Grund weiterhin finden wird), nicht aber wenn es vollkommen neutral war, welches indeß schwer zu bewirken ist. Schichtet man über eine Blei-Auflösung eine Kupfer-Auflösung, aus welcher das Kupfer vermittelst eines Bleistäbchens geschieden worden ist, so erfolgt unter gleichen Umständen ebenfalls keine Wiederherstellung des Bleies, welches doch nach dieser galvanischen Ansicht, analog der Reduction des Kupfers, der Fall seyn sollte.

Auch bei den sogenannten *Buchholzischen Ketten*, in welchen die Reduction eines Metalls aus ei-

Digitized by Google

ner Auflösung durch daſſelbe Metall erfolgt, iſt die Wiederherſtellung des Metalls nicht als eine galvaniſche, ſondern als eine chemiſche Wirkung zu betrachten, ungeachtet die Metall-Auflöſung, das darüber geſchichtete Waſſer, und das durch beide Flüſſigkeiten gehende Metallſtäbchen, ſie zu dreigliedrigen Kette machen. Denn die Reduction geht in ihnen *erſtens* nur dann von Statten, wenn man daſſelbe Metall anwendet, als das, welches aufgelöſt iſt, nicht aber wenn man ein anderes Metall, oder Kohle nimmt, ſo ſtark negativ dieſe auch wirkt, wie es ſeyn müſste, wenn die Reduction Wirkung der galvaniſchen Kette wäre. Dieſe ſogenannten galvaniſchen Ketten aus Zinn-Auflöſung, Waſſer und Zinn, oder aus Silber-Auflöſung, Waſſer und Silber üben *zweitens*, nicht die geringſte Wirkung auf ein Froſchpäparat aus, das doch für jede electriſche Spannung ſo äuſserſt empfindlich iſt.

Ich habe zwei Bedingungen aufgefunden, welche zum Gelingen der Metall-Reduction bei einer einfachen Kette von zwei feſten Metallen und einer Flüſſigkeit erfordert werden. Das poſitive Metall muſs *erſtens* die Metall-Auflöſung auch ſchon an und für ſich zu reduciren vermögen; ſo wird z. B. das Blei ſehr gut von einer Zink-Blei-Kette, nicht aber von einer Blei-Platin-Kette, und das Silber ſehr ſchnell von einer Kupfer-Silber-Kette, aber nicht von einer Silber-Platin-Kette reducirt, obgleich die electriſche Spannung der letztern Ketten, (z. B. Blei und Platin) die des erſtern (z. B. Zink und Blei) weit übertrifft. *Zweitens* iſt unmittelbare Berührung der metalliſchen Flüſſigkeit, oder vielmehr Möglichkeit derſelben, mit dem poſitiven Metall zur Reduction erforderlich; wie ſich

Digitized by Google

daraus zeigt, dafs diese Ketten am wirksamsten sind, wenn man das positive Metall in eine wässerige Flüssigkeit setzt, welche von der Metall-Auflösung durch einen Körper, der beiden Flüssigkeiten ein Durchströmen gestattet, getrennt ist. Hierzu eignet sich am vorzüglichsten die thierische Blase (worüber mehreres im Anhange folgt), weniger ein Streifen Papier u. s. w. Werden beide Flüssigkeiten durch einen Metalldraht verbunden, so findet (mit sehr seltenen Ausnahmen) gar keine Reduction Statt *).

Hr. von Grotthufs will beobachtet haben, dafs die Auflösungen der Metallsalze in *Weingeist* nicht reducirt werden, und sieht das als eine Stütze seiner Theorie an. In Weingeist aufgelöste Kupfersalze oder Silbersalze werden aber vollkommen reducirt durch alle Metalle, welche aus ihren wässerigen Auflösungen sie wieder herstellen können, und nur allein das essigsaure Blei wird, wenn es in absolutem Weingeist aufgelöst ist, durch Zink nicht ausgeschieden. Dieses hat vielleicht seinen Grund in der geringen Auflöslichkeit des essigsauren Zinks im Weingeist, welcher statt des essigsauren Bleies gebildet werden soll, oder in der

*) Hrn von Grotthufs Beobachtung einer in Gilbert's Annal. der Physik B. 61 S. 65 erzählten merkwürdigen Zersetzung des Wassers durch Wasser, liefse sich vielleicht auf eine natürlichere Weise, als er es gethan hat, erklären, wenn man dem feinen Risse in seiner Röhre ein ähnliches Verhalten, wie der Blase zuschriebe, dafs er nämlich die in der Röhre enthaltene Flüssigkeit (weingeistige Jodin-Auflösung) zwar bei Umgebung mit etwas atmosphärischer Luft von aufsen verschlossen, bei Umgebung mit Wasser aber ihr einen Durchgang verstattet habe; welches aber auch ohne Anwendung der galvanischen Säule hätte erfolgen müssen. *F.*

Digitized by Google

grofsen Verwandtschaft des Weingeistes zur Essigsäure. Auflösungen anderer Metallsalze in Weingeist, habe ich bis jetzt in dieser Hinsicht nicht geprüft; auch dürfte es nur noch wenige geben, welche zugleich in Weingeist auflöslich und durch ein anderes Metall leicht reducirbar sind.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind folgende:

1. Die Bedingungen, unter welchen die Metall-Reductionen aus einer Metall-Auflösung durch ein anderes Metall erfolgen, sind nicht verschieden von denen anderer chemischer Processe, bei welchen ein aufgelöster Körper durch einen andern Körper aus seiner Verbindung geschieden wird, und namentlich nicht von denen eines Niederschlags. Die Baum-ähnlichen Verzweigungen, in welchen in vielen Fällen das reducirte Metall sich anlegt, bilden sich dagegen unter Umständen, welche von denen des gewöhnlich chemischen Processes wesentlich verschieden sind, und in manchen Fällen, jedoch keineswegs in allen, muss man bei ihnen eine Mitwirkung der bei der Reduction sich bildenden galvanischen Kette anerkennen. Die galvanische Electricität kann aber dessen ungeachtet nicht als die wesentliche und ursprüngliche Ursache dieser Metall-Reduction angesehn werden; und das um so weniger, als in vielen Fällen die Reduction, trotz der Einwirkung sehr wirksamer Ketten, nicht erfolgt; viele Metalle ohne diese Vegetation reducirt werden, indem sie sich nicht an dem bereits reducirten negativen, sondern fortdauernd an dem reducirenden positiven Metall anlegen, wie es namentlich bei der Wiederherstellung von Gold, Platin etc. statt findet; und endlich viele Metall-Reductionen unter Umständen erfol-

Digitized by Google

gen, bei welchen die Wirkung einer galvanischen Kette nicht füglich angenommen werden kann, z. B. durch Kohle, welche bekanntlich gegen die meisten Metalle negativ-electrisch ist, durch Phosphor, durch oxydulirt-salzsaures Zinn, durch oxydulirte Eisensalze u. s. w.

2. Die thierische Blase gestattet oder verwehrt den wässerigen Flüssigkeiten den Durchgang, je nachdem sie äusserlich ebenfalls von einer Flüssigkeit umgeben, oder äusserlich trocken und von Luft umgeben ist.

3. Die Reduction von Metallsalzen findet so gut aus ihren Auflösungen in Weingeist, als aus ihren wässerigen Auflösungen Statt, mit Ausnahme des essigsauren Bleies. Dass dieses aus der weingeistigen Auflösung nicht reducirt wird, gehört zu den häufigen Anomalien bei diesen Wiederherstellungen der Metalle durch ein anderes Metall, von denen ich mehrere am Schlusse meiner erwähnten Abhandlung angeführt habe. So z. B. kann das Eisen, welches das Kupfer aus seiner Verbindung mit jeder Säure reducirt, das salpetersaure Silber nicht reduciren, indess es das schwefelsaure und das salzsaure Silber sehr leicht reducirt, so dass das blosse Berühren von Hornsilber und Eisen im trocknen Zustande hinreicht die Wiederherstellung zu bewirken.

2.

Ueber die Beschaffenheit der thierischen Blase, vermöge der wässerigen Flüssigkeiten, welche durch sie getrennt sind, sich vermischen, und unter bestimmten Bedingungen angehoben werden.

A. Die Vermischung betreffend.

Aus Versuchen, welche ich im vorigen Jahr über die Bedingungen angestellt habe, unter welchen zwei

Digitized by Google

durch thierische Blase von einander getrennte Flüssigkeiten durch die Blase hindurchdringen und sich vermischen, ergab sich, dass dieses allein auf die Beschaffenheit der Blase beruht, und dass galvanische Einwirkung oder Metallreduction daran gar keinen Antheil hat. Folgendes ist das Einzelne dieser ersten Reihe von Versuchen:

1. Durch eine Blase, die das untere Ende einer Röhre verschliesst, welche eine wässerige Flüssigkeit enthält und in eine andere wässerige Flüssigkeit gesetzt ist, dringen stets die Flüssigkeiten hindurch, und zwar die äussere Flüssigkeit eben sowohl zu der inneren, als die innere zu der äusseren, so lange bis das chemische Gleichgewicht beider Flüssigkeiten hergestellt ist, oder beide eine homogene darstellen. Man kann sich von der Richtigkeit dieser Angaben leicht überzeugen, wenn man den Versuch anstellt, z. B. mit der Auflösung eines Barytsalzes, und mit destillirtem Wasser; nach längerer oder kürzerer Zeit wirkt dann das Wasser auf die Reagentien der Salz-Auflösung ein (in diesem Beispiel auf Schwefelsäure), und die Wirkung nimmt immer mehr zu, bis das Wasser und die Salzauflösung von gleicher Stärke sind.

2. Derselbe Erfolg findet statt, wenn an der Stelle des Wassers eine andre Salzauflösung angewandt wird, z. B. mit der Auflösung des Barytsalzes und einer Kochsalz-Auflösung.

3. Durch das grösere specifische Gewicht und durch den höhern Stand der innern Flüssigkeit kann zwar das Durchströmen beschleunigt, oder verzögert, aber nie ganz gehemmt werden. Eine schwere Salzauflösung vermischt sich z. B. zwar viel schneller mit

Digitized by Google

dem Waſſer, wenn ſie in der Röhre viel höher ſteht, als das Waſſer auſserhalb, als wenn umgekehrt das Waſſer ſich in der Röhre und ſie ſich auſserhalb befände und viel niedriger als daſſelbe ſtände, aber dennoch erfolgt dieſes Durchdringen auch in dem letztern Falle bis zum chemiſchen Gleichgewicht.

4. Es haben eben ſo wenig auf den Erfolg ſelbſt, wohl aber auf die Zeit innerhalb welcher er zu Stande kömmt, weſentlichen Einfluſs die verſchiedene Beſchaffenheit der Blaſe und der Umſtand, ob die abgeſchnittenen Ränder derſelben aus der äuſseren Flüſſigkeit herausragen, oder von derſelben bedeckt werden *). Je dünner die Blaſe iſt, deſto ſchneller erfolgt das Durchſtrömen, obgleich das ſehr dünne Schafhäutchen (Alantois) an und für ſich, d. h. wenn ſeine äuſsere Seite getrocknet worden iſt, eben ſo vollkommen wäſſerige Flüſſigkeiten verſchlieſst, wie die dickſte Urinblaſe eines Ochſen.

5. Es iſt zu vermuthen, daſs die chemiſche Natur der Flüſſigkeiten Einfluſs auf das ſchnellere oder langſamere Durchdringen hat, hierüber aber vergleichende Verſuche anzuſtellen, iſt wegen der vielen zu berückſichtigenden Umſtände ſchwierig, ſcheint mir auch nicht von groſsem Intereſſe zu ſeyn. Aus einigen wenigen, die ich gemacht habe, ſchien mir hervor zu gehn, daſs die Blaſe am ſchnellſten von Säuren durchdrungen wird, langſamer von Alkalien, und noch langſamer von Salzen.

*) Kürzere von der äuſsern Flüſſigkeit bedeckte Ränder ſind jedoch langen herausragenden vorzuziehen, weil die thieriſche Blaſe da, wo ſie von wäſſerigen Flüſſigkeit und der Luft zugleich berührt wird, ſchnell in Fäulniſs übergeht. F.

Digitized by Google

6. Alles was hier von wäſſerigen Auflöſungen ausgeſagt worden iſt, gilt auch von den Auflöſungen im Weingeiſt, die andere Flüſſigkeit mag Weingeiſt oder Waſſer ſeyn. Nur das *eſſigſaure Blei* und die *geiſtige Curkuma-Tinktur* machen hierbei darin eine Ausnahme, daſs ſie nur dann durch die Blaſe dringen, wenn die zweite Flüſſigkeit Weingeiſt, nicht aber, wenn ſie Waſſer iſt; und ſelbſt in dieſem Falle dringt nur der Weingeiſt der Auflöſung durch die Blaſe, das Bleiſalz und das Pflanzenpigment bleiben aber zurück. Der Grund dieſer Abweichung geht aus dem Verhalten dieſer Auflöſungen zum Waſſer hervor. Beide werden durch das Vermiſchen mit Waſſer zerſetzt, die Curkuma-Tinktur ſo vollſtändig, daſs alles Pigment niedergeſchlagen wird, ohne daſs eine Spur im Waſſer aufgelöſt bleibt, wie es ſich beim Durchfiltriren zeigt, daher ſich auch dieſe Flüſſigkeiten, beſonders die Curkuma-Tinktur, bei dieſem Verſuche in der Röhre ſehr ſtark trüben.

7. Der Stand der beiden Flüſſigkeiten verändert ſich durch das Hindurchdringen derſelben durch die Blaſe nicht, er bleibt durchaus derſelbe, wie er von Anfang an war, die Flüſſigkeit in der Röhre mag weit höher als die äuſsere ſie umgebende, oder weit niedriger als ſie ſtehen. Nur in einigen ſeltenen Fällen, in welchen die eine Flüſſigkeit Weingeiſt war, bemerkte ich auch eine Veränderung im Niveau.

B. *Das Anheben betreffend.*

Ich hatte eines Tages bei Verſuchen der vorigen Art eine mit etwas deſtillirtem Waſſer gefüllte und unten durch Blaſe verſchloſſene Röhre ſo in eine *Kupfer-*

Digitized by Google

auflösung gesetzt, dass deren Oberfläche um 1 Zoll höher als das Wasser in der Röhre stand, und um das Einströmen des Kupfersalzes durch die Blase von aussen her sogleich wahrzunehmen, hatte ich in das Wasser einen Eisendraht gesenkt. Zu meinem Erstaunen stieg nun die Flüssigkeit in der Röhre höher an, und zwar so hoch, dass sie nicht nur im Niveau mit der äussern kam, sondern nach einigen Wochen bis an die obere Mündung der Röhre, mehr als 4 Zoll über die Fläche der äussern Flüssigkeit stand. Zugleich erfolgte die Reduction des Kupfers durch das Eisen. Die Versuche, welche ich über die nähern Bedingungen dieser Erscheinung anstellte, gaben folgende Resultate:

1. Es stiegen unter ähnlichen Umständen wie in dem eben angeführten Versuch, in eine Röhre mit Wasser, in welche ein Kupferstäbchen gestellt wurde eine *Silber-Auflösung*, und in eine Röhre in der ein Zinkblech stand, eine *Blei-Auflösung* an.

2. Als ich in dieselbe Silber-Auflösung eine Röhre mit Wasser und einem Silberblech setzte, erfolgte nicht das geringste Steigen; eben so wenig, wenn in einer Blei-Auflösung eine Röhre mit Wasser stand, in welcher ein Kupferstäbchen die Blase berührte *).

3. Das Steigen findet so lange statt, als noch Metall-Reduction erfolgt, d. h. so lange noch in der äu-

*) Das reducirte Metall legt sich bei diesen Versuchen weniger an das reducirende, in der Röhre sich befindende Metall, als ausserhalb in der Metall-Auflösung selbst an die äussere Wand der Blase an. Hierbei ist es merkwürdig, wie die Dendriten des wiederhergestellten Metalls die Blase durchdringen, so

Digitized by Google

sern Flüssigkeit etwas von der Metall-Auflösung zugegen ist, und hört auf, wenn alles aufgelöste Metall ausgeschieden ist.

4. Dasselbe Ansteigen findet aber auch statt, wenn die äussere Flüssigkeit keine Metall-Auflösung, sondern nur eine Säure enthält, welche das in der Röhre sich befindende Metall leicht oxydirt und auflöst, (wonach also die Metallreduction selbst, bei diesem Processe, ganz unwesentlich ist). Ja das Ansteigen findet sogar in demselben Grade statt, als die angewandte Säure die Metalle aufzulösen im Stande ist; denn als ich in verdünnte Salpetersäure 4 Röhren mit Wasser und mit einem Silberblech in der einen, einem Kupferblech in der zweiten, einem Zinkblech in der dritten, und einem Eisenblech in der vierten setzte, sah ich das Steigen der Säure in umgekehrter Ordnung erfolgen, so dass die Flüssigkeit in der Röhre, worin sich das Silber befand, nach 14 Tagen kaum 2 Linien, die in der Röhre, worin das Kupfer war, 6 Linien, in der Röhre mit dem Zink 2 Zoll, und in der Röhre mit dem Eisen 3 Zoll hoch stand.

5. Dasselbe Ansteigen findet auch Statt, wenn umgekehrt die wirksame Flüssigkeit in der Röhre ist, und das Metall in das äussere Gefäss gestellt wird. Nur versteht es sich von selbst, dass da, wo das Metall sich

dass, wenn die mit Blase verbundene Röhre auf ein anderes mehrfach über einander gelegtes Stück Blase in der äussern Flüssigkeit gestellt wird, auch die Vegetation des Metalls alle diese Basenwände durchdringt und in der äussern Flüssigkeit sich fortsetzt. *F.*

Digitized by Google

befindet, auch etwas Wasser seyn muss, welches die Bedingung des Durchströmens überhaupt ist, und folglich bei allen diesen Versuchen Statt finden muss.

6. Die Dimension der Röhren ist ohne allen Einfluss auf das Ansteigen der Flüssigkeiten; die untere mit Blase umbundene Oeffnung war bei meinen Versuchen von 1 Linie bis zu ¼ Zoll weit *).

Aus diesen Bemerkungen ergiebt sich, dass die Ursache dieser Erscheinung der chemische Process ist, welcher zwischen der angewendeten Flüssigkeit und dem Metalle vorgeht.

Was nun die *Erklärung* des Durchströmens der Flüssigkeiten durch thierische Blase betrifft, so dürfte sie nicht so leicht zu finden seyn, als man auf den ersten Anblick erwarten sollte. Zwar erinnert uns dieses Durchströmen an andere bekannte Erscheinungen, mit welchen es vieles gemein hat, und man könnte sich daher berechtigt glauben, die Erklärung derselben auch auf unsern Fall auszudehnen; dieses geht aber bei genauer Berücksichtigung der angegebnen Umstände nicht an. Das Vermischen zweier chemisch sich nicht verbindenden Luftarten, welche durch eine enge Röhre sich berühren, scheint so z. B. viel Aehnliches mit dem Vermischen der tropfbaren Flüssigkeit durch eine thierische Blase hindurch zu haben, aber weder die darüber aufgestellte Erklärung von Berthollet, noch die von Dalton, kann auf unsere Erscheinungen ange-

*) Zu diesen Versuchen bediene ich mich Glasröhren, welche an beiden Oeffnungen einen auswärts gehenden Rand haben, wodurch die im Wasser geweichte Blase sehr leicht an die Röhre befestigt werden kann, und die Oeffnung vollkommen verschliesst. *F.*

Digitized by Google

wandt werden. Das Aufsteigen von Flüssigkeiten in Haarröhrchen kann eben so wenig eine Erklärung für das Verhalten der Blase darreichen, denn durch Haarröhrchen, welche sich zwischen zwei Flüssigkeiten befinden, wird das hydrostatische Gleichgewicht sofort hergestellt, welches bei der Blase so wenig der Fall ist, dass sie in der zweiten Reihe der Versuche diesem Gleichgewicht sogar entgegen wirkte. Das von Hrn Geh. Rath v. Sömmering beobachtete Verhalten der Blase zu wässerigem Weingeist, ist dem hier dargestellten zwar am ähnlichsten unter allen Erscheinungen, die Erklärung desselben aber, die offenbar in nichts anderem besteht, als dass die Blase zwar eine Anziehung zu den wässerigen, aber keine zu den weingeistigen Dünsten habe, und daher aus dem wässerigen Weingeist die Wasserdünste aufnehme, sie der Luft mittheile, dann von neuem Wasserdünste aufnehme, und so fort, und dass sie auf diese Weise den Weingeist bis zu einem bestimmten Grade entwässere, — diese Erklärung ist unzureichend für das Verhalten der Blase in unsern Versuchen.

Was hingegen die zweite Beobachtung über das Aufsteigen der Flüssigkeit zu den Metallen an und für sich betrifft, d. h. davon abgesehen, wie die Flüssigkeit die Blase durchdringt, so schliesst sie sich sehr genau an diejenige an, die wir Hrn Prof. Erman zu danken haben, durch welche nämlich das gleichzeitige Entstehen von mechanischer Cohärenz und chemischer Verwandtschaft dargethan worden ist; oder richtiger, sie ist ganz dieselbe.

Digitized by Google

VII.

Ein noch unbeachteter Umstand bei Wiederherstellung eines Metalls aus seinen Salzen durch ein anderes Metall;

von

Hrn Despretz in Paris *).

Aus einer Reihe galvanischer Versuche, zu welcher Hr. Despretz durch eine Bemerkung veranlafst ward, welche Hr. Rivero, ein junger Mineralog aus Peru, der Philomatischen Gesellschaft in Paris mitgetheilt hatte, dafs nämlich sich brennbares Gas in der Berührung von Zink mit Chlorin-Silber entbinde, — erhellet, dafs so oft von zwei Metallen, die mit einander eine kräftige Volta'sche Säule zu bilden vermögen, eines das andere aus einer Auflösung niederschlägt, stets Gasentbindung Statt findet. So z. B. erfolgt immer Gasentbindung, wenn man es mit zwei von den drei Metallen: Silber, Kupfer, Zink zu thun hat. Die Ge-

*) So glaube ich die Ueberschrift dieses Aufsatzes verändern zu müssen, welche in dem *Bullet. de sc. de la soc. philom.* 1822, woraus das Folgende übersetzt ist, lautet: „Einige galvanische Versuche mit Metall-Auflösungen." Chlorin-Silber (d. h. salzsaures Silber) ist unauflöslich; dafs aber Hornsilber im *trocknen* Zustande, bei blofser Berührung z. B. mit Eisen wiederhergestellt wird, haben wir S. 300 gesehn. Dasselbe scheint mit andern hier genannten nicht auflöslichen Metallverbindung der Fall zu seyn. *Gilb.*

Digitized by Google

genwart eines einzigen kräftigen Metalls reicht dazu nicht hin *).

Zink, der mit Chlorin-Silber, oder Jodin-Silber, oder Silber-Oxyd, oder Phosphor-Silber in Berührung gebracht wird, entwickelt Gas, mit den beiden, erſten viel, mit den beiden letzten wenig. Mit Zinkoxyd, es ſey waſſerhaltig oder geglüht, entbindet Zink nur höchſt wenig Gas und die Entbindung fängt erſt nach einigen Tagen an.

Spieſsglanz, Zinn und Eiſen zerſetzen das Chlorin-Silber. Eiſen zerſetzt die Kupferſalze ohne daſs eine Spur von Gas erſcheint.

Die Temperatur ſpielt bei dieſen Zerſetzungen eine ziemlich bedeutende Rolle. Wenn eſſigſaures Blei von Zink in einer Temperatur von 12 bis 15° C. zerſetzt wird, ſo zeigt ſich nicht die geringſte Entbindung von Gas; ſetzt man aber das Gefäſs in die Sonne, ſo entwickelt ſich viel Gas. Die Säure iſt nicht die Urſach dieſes Entbindens; denn wenn man Statt des Zinks Eiſen nimmt, ſo erfolgt die Zerſetzung ohne alle Gasentwickelung.

Aus dieſem Erfolg beim eſſigſauren Blei wird es ſehr wahrſcheinlich, daſs noch viele Metall-Niederſchläge Gas entwickeln würden, wenn man ſie in einer erhöhten Temperatur bewirkte; und es folgt zugleich daraus, daſs die Volta'ſche Säule an Kraft mit Erhöhung der Temperatur wachſen müſſe, wie das die Erfahrung lehrt.

Eine mit verdünnter Schwefelſäure aufgebaute

*) Was hiermit gemeint ſey, iſt ſchwer zu beſtimmen. Denn daſs dieſe Metalle einzeln mit Waſſer und Säure Gas entbinden, will der Verf. doch ſchwerlich läugnen. G.

Digitized by Google

Säule gab in einer Temperatur von 15° nur 12½, in einer von 52° aber 39 Rmthle Wasserstoff her, woraus man sieht, dass eine Erhöhung der Temperatur der Flüssigkeit, welche die Säule in Thätigkeit setzt, von 37°, die Kraft derselben verdoppelt.

VIII.

Einige Bemerkungen über den Blei-Baum.

1. Aus Notizen des Prof. van Mons in Gent *).

Um einen recht schönen Bleibaum zu erhalten, muss man essigsaures Blei nehmen, das etwas mit Säure übersättigt ist; basisches essigsaures Blei oder das *Extractum Saturni* der Apotheken, taugt dazu nicht, man habe denn die Hälfte des Metalls daraus durch Kohlensäure niedergeschlagen. Auch giebt mit fremden Salzen, besonders mit salpetersaurem Blei oder salpetersaurem Kalk absichtlich verunreinigter Bleizucker nur kurze Blätter denen ähnlich, welche entstehn, wenn die Auflösung zu sehr mit Salz beladen ist, in welchem Fall des Wassers zu wenig ist, worauf die Wirkung hauptsächlich mit beruht.

Um für meine Vorlesungen einen Bleibaum zu bereiten, hatte ich einen 5 Zoll weiten und 8 Zoll hohen Kolben mit 24 Unzen Wasser, worin 4 Unzen aus Holzessig bereiteter Bleizucker aufgelöst waren, angefüllt. Der Bleibaum wuchs so schnell, dass er nach 3

*) Annal. gener. des sc. phys. Cah. 17.

Tagen den Kolben anfüllte, und das Blei hatte sich aus der Auflösung so vollständig abgeschieden, daß mit Schwefelsäure verfälschter Essig, der zu dem flüssigen Rückstande gegossen wurde, diesen nicht einmal mehr opalisiren machte. Und als vom Bleibaum, um ihn auf Zink zu prüfen, Theile aus der Mitte und von den Enden genommen, in Salpetersäure aufgelöst, und alles Blei durch schwefelsaures Natron aus der Auflösung niedergeschlagen worden war, wurde der flüssige Rückstand durch hinzugesetztes basisches kohlensaures Natron nicht stärker milchig, als es wegen des Bleisalzes seyn mußte, das er enthalten hatte. Das Blei war also frei von Zink, und es findet hier folglich vollkommene Abscheidung Statt.

2. Aus einem Schreiben des Hrn Bürgermeisters Hinderfin zu Neustadt-Eberswalde, d. 5 Juni 1816.

Die folgende merkwürdige Erscheinung habe ich bei der Reduction des Bleies auf nassem Wege häufig beobachtet. Ich löse 2 Loth Bleizucker in 9 Unzen destillirtem Wassers auf, fülle mit der Auflösung, nachdem sie durch Papier geseihet worden, ein Medizinglas von weissem reinem Glase beinahe völlig, und verstopfe das Glas mit einem Kork, an welchem eine kleine Zinkstange so befestigt ist, daß sie sich mitten in der Auflösung, in der Axe des Glases befindet, und mit ihrem untern Ende 1 Zoll über dem höchsten Theil des convexen Glasbodens, gegen die Mitte desselben gerichtet, schwebt. Nachdem alles so eingerichtet ist, stelle ich das Glas an ein helles Fenster, wo keine Erschütterung desselben zu besorgen ist, und sich alles genau beobachten läßt.

Digitized by Google

Sobald nun der Zink anfängt rauh zu werden, entstehn zugleich in der Flüssigkeit nicht nur an dem untern Ende des Zinks, sondern auch an der Spitze des Glasbodens einige zwar ungefärbte, aber durch die Schattirung sichtbare Streifen, die wie kleine Furchen, oder Kanäle, aussehen, in schräger Richtung, nach Maasgabe der Convexität beider ausgehen, sich einander entgegen streben, allmählig verlängern, und nach einem kleinen Zeitverlauf in der Mitte zwischen beiden zusammen treffen. Sie bilden dann eine zusammenhängende Säule von mehreren Streifen, die so lange unbeweglich und unverändert bleibt, bis die bei diesem Versuche um den Zink entstehende Bleihülse, vermöge ihrer zunehmenden Schwere, abfällt, und gewöhnlich zwischen beiden stehen bleibt, da dann dieser Umstand es unmöglich macht, die Erscheinung weiter zu beobachten, oder sie vielleicht ganz aufhebt.

Ich habe schon mehrere Naturforscher um Belehrung über die Ursach dieser Erscheinung ersucht, aber zum Theil gar keine, zum Theil keine genügende Auskunft erhalten.

3. Erklärung der vorstehenden Erscheinung, und ob die Bildung des Bleibaums ein chemischer oder ein galvanischer Process ist; von Gilbert.

In der Absicht die Erscheinung, über die Hr. Bürgermeister Hinderfin, ein eifriger Freund der Naturkunde, Belehrung wünschte, durch einige genaue Versuche weiter aufzuklären, verschob ich bisher den Abdruck der Anfrage. Zwar bin ich an die Versuche nicht gekommen, mittelst der vorstehenden Bemerkun-

Digitized by Google

gen läfst sich jedoch auch ohne sie eine Erklärung versuchen. So weit ich die Erscheinungen aus eigner Ansicht und aus den vorstehenden Aufsätzen kenne, entspricht sie ihnen, doch ist das Erklären, ohne Prüfung der gefafsten Ansicht durch eine genaue Versuche, immer mifslich.

Da aus dem, was Hr. van Mons angiebt, hervorgeht, dafs Wasser und freie Säure zur Bildung des Bleibaums unentbehrlich sind, so scheint die erste Wirkung des Zinks, sobald er in die Auflösung des essigsauren Bleies getaucht ist, zu seyn, dafs er das Wasser unter Beiwirkung der freien Essigsäure zersetzt. Die Stellen des Zinks, welche von lockerer Aggregation sind, oxydiren sich auf Kosten des Wassers, das sich bildende Zinkoxyd wird von der Säure aufgelöst, und der essigsaure Zink sinkt als die schwerere der beiden Flüssigkeiten in dem essigsauren Blei herab (vergl. ob. S. 293), wodurch die farbenlosen Streifen am untern freien Ende des Zinkes entstehn. Der Wasserstoff des zersetzten Wassers, wovon nur in erhöhter Temperatur (vergl. S. 309) ein kleiner Antheil frei wird und den Zink mit Gasblasen bedeckt, scheint das Blei zu reduciren, indem sich dieses anfangs als ein feiner schwarzer Staub auf den Zink ansetzt, und zwar auf die Theile festerer Aggregation, welche sehr bald als kleine Erhabenheiten zwischen den vertieften hervorragen, aus denen die Luftblasen hervorkommen.

Durch diese chemische Wirkung bildet sich nun aber sogleich eine einfache galvanische Kette aus zwei sich berührenden metallischen Electromotoren, dem Zink und dem Blei, welche durch das mit essigsaurem Bleioxyd geschwängerte und dadurch besser leitende

Wasser geschlossen ist, und es treten sogleich die bekannten zersetzenden Wirkungen der Electricität in dieser geschlossnen Kette an. Die Säure und der Sauerstoff des in der Flüssigkeit aufgelösten Metallsalzes werden nach dem positiven Metall, dem Zinke, hingetrieben, und oxydiren und lösen ihn so fortwährend an den vertieften von dem Bleie freien Stellen der Oberfläche auf, indefs das reducirte Metall des Salzes nach dem negativen Metalle, dem Bleie, hingetrieben wird, und sich hier an den scharfen Rändern und Spitzen, durch welche die negative Electricität in das Wasser eindringt, ansetzt.

Diesem gemäfs scheint mir der Proceſs der Reduction des Bleies aus seiner essigsauren Auflösung fortwährend zugleich ein chemischer und ein galvanisch-electrischer Proceſs zu seyn: Ein *chemischer: erstens* durch die Bildung des Zinkoxyds an den freien Stellen des Zinks mittelst des Sauerstoffs des ihn berührenden Bleioxyds, dem dieser von dem benachbarten Bleioxyd-Theilchen und so weiter von Theil zu Theil in der geraden Linie bis zum negativen Pole (d. i. den Rändern des Bleies) stets wieder ersetzt wird; indefs *zweitens* sowohl das Blei als die Essigsäure des letzten Bleioxyd-Theilchens an diesen Rändern, vermöge des abgetretenen Sauerstoffs, frei werden, und das Blei sich zu Folge der Kraft der Anziehung des Gleichartigen in der Berührung, an das schon regulinisch vorhandne Blei anlegt; und *drittens* durch Bildung von essigsaurem Zink aus dem an der Zuckeroberfläche entstehenden Zinkoxyd und der ihr stets zugeführten freien Essigsäure. Ein *galvanisch-electrischer:* durch das eben beschriebne, durch electrische Anziehung und Abstofsung

bewirkte, Hinüberführen des Sauerstoffs der Bleioxyd-Theilchen in der geschlossenen Kette zum positiven, des Bleies desselben zum negativen Metalle, und der an den Bleirändern frei werdenden Essigsäure zu der Zinkoberfläche, den von Davy entdeckten Gesetzen der chemischen Wirkungen und der wahrscheinlichsten Vorstellung von dem Hergange bei dem Hinüberführen der Stoffe durch electrische Anziehung und Abstossung entsprechend.

Der sich bildende, schwerer als das essigsaure Bleioxyd zersetzbare essigsaure Zinkoxyd, entgeht dieser Wirkung so lange noch etwas von dem essigsauren Blei in der Kette vorhanden ist, und sinkt längs des Zinks herab um sich unter dem essigsauren Blei zu lagern. Ob das scheinbare Aufsteigen von Streifen von dem höchsten Theil des Bodens des Glases, in Hrn Hindersin's Versuch, nicht auf Täuschung beruhte, und nicht ebenfalls dem Herabsinken des essigsauren Zinks zuzuschreiben war, der hier etwas zurückgehalten wurde, bevor er sich gleichmäßig verbreiten konnte, und daher vielleicht hier wieder sichtbar wurde, indess er in den mittlern Höhen zwischen dem Zink und dem Boden unsichtbar blieb, dieses verdiente durch Versuche (welche keine Schwierigkeit zu haben scheinen) ausgemacht zu werden. Beständen diese Furchen aus einer Flüssigkeit anderer Art, so würde das eine für die Theorie dieses Reductions-Processes nicht unwichtige Thatsache seyn.

Gilbert.

Digitized by Google

IX. Prof. Döbereiner bittet die Physiker: durch Versuche zu erforschen, ob das Tönen der sogenannten *Wetter-*, oder *Riesen-Harfe* durch electro-magnetische Thätigkeit bedingt sey.

„Herr Hauptmann Haas zu Basel hat den Namen: *Wetter-Harfe* einer Vorrichtung beigelegt, welche bei Veränderungen des Wetters Töne mit den mannigfaltigsten Abwechselungen von sich giebt. Er hat, nach einer im Jahre 1787 gegebenen Nachricht, aus seinem Gartenhause 15 Eisendrähte über den Garten hin nach dem Hofe gespannt, die 320 Fuss lang sind. Sie stehen ohngefähr 2 Zoll von einander ab; die dicksten haben 2, die mittlern 1½, und die dünnsten 1 Linie im Durchmesser. Sie liegen in der Mittagsfläche, machen mit dem Horizont einen Winkel von 20 bis 30°, und sind durch Walzen mit Stirnrädern und Sperrhaken stark gespannt. Bei jeder Veränderung des Wetters tönen diese Saiten oft so stark, dass das Concert im Gartenhause dadurch gestört wird, und bald glaubt man das Simmern des Wassers eines Theekessels vor dem Sieden, bald eine Harmonika, ein fernes Geläute, oder eine Orgel zu hören.“

„Der Erfinder dieses sonderbaren Wetterzeigers ist der P. Ventau, Probst zu Burkli unweit Basel. Er schoss zuweilen aus dem Fenster nach der Scheibe, und um nicht nach jedem Schusse nach ihr zu gehen, hing er sie an einem langen Eisendrathe auf, um sie daran her- und zurück zu ziehen. Er bemerkte dass Nachts zuweilen sein Drath tönte, gab genauer Acht, und fand, dass jeder Eisendrath, wenn er mit der Mittagslinie parallel gespannt wird, bei jeder Aenderung des Wetters dieses Getöne macht. Messingdraht tönte nicht, eben so wenig Eisendraht von Osten nach Westen gespannt (siehe Gehlers physikalisches Wörterbuch, Bd. V. S. 1007 ff.)“

Möchte doch ein reicher Physiker Gelegenheit nehmen, die Ursache dieses Phänomens zu erforschen und nachsehen, was an dem Wahres ist, und ob nicht auch Messingdrähte unter den angegebenen Umständen tönen, wenn die Enden derselben mit einem kräftigen Elektromotor verbunden sind. Ich vermuthe nämlich, dass das ganze Phänomen ein elektro-magnetisches sey.“

Digitized by Google

X.

Einiges aus dem Alterthume über die Blitzröhren;

von dem

Hofrath Böttiger in Dresden *).

Schon vor einigen Wochen, als ich in Gesellschaft des ehrwürdigen Blumenbach, in unserm königl. Museum der Naturgeschichte, das prachtvolle Schaustück der vom Dr. Fiedler aufgefundenen und sachverständig zusammengefügten Blitzröhre beobachtete, ahnete ich Spuren davon im Alterthume. Der Alterthümler kann das Neueste nicht sehen, ohne zu fragen: was wusste die alte Welt davon? So glaubt er an einen Kreislauf der Dinge. Alles ist ihm gewissermaßen schon einmal da gewesen; nur dass das Alte in einer erhöheten Potenz wieder erscheint, weil die älter und reifer gewordene Menschheit zum Alten immer mehr geläuterte Erfahrungen, schärfere Werkzeuge, tüchtigere Hülfsmittel

*) Im Auszuge übertrage ich hieher diese eben so witzigen und geistreichen, als gelehrten Nachweisungen zur ältesten Geschichte der Physik, aus einer von dem berühmten Alterthumskenner herrührenden Nachschrift zu Nachrichten von Blitzröhren, welche in der geschätzten Dresdner Abendzeitung (30. Oct. 1822), auf Veranlassung der von Dr. Fiedler ausgegrabenen Blitzröhre des königl. Mineraliencabinets zu Dresden (Ann. 1822. St. 8. S. 301) nach Anleitung dieser Annalen gegeben sind. Wenn der hochverehrte und mir freundschaftlich gewogene Gelehrte mich bei dieser Gelegenheit „den trefflichen Historiographen der Natur" nennt, und wünscht, dass ich „fortfahren möge, Weiteres zu berichten und zu eignen Abhandlungen darüber Raum zu finden" — so muss ich bemerken, dass Mithelfen am Bau der Natur-Wissenschaft der Zweck meines Bemühens ist; dass ich aber die Blitzröhren in Anmerkungen und eignen Notizen alles erschöpft zu haben glaube, was sich über sie, von einem Physiker sagen lässt, der weder Deutungen, voran-

bringt. So ist die Losung des vorurtheilsfreien Alterthumforschers immer das Horazische Wort:

Multa renascentur, quae jam cecidere. A. P. 70.

Die alten Hetrurier waren, wie bekannt, ein vielfach anstelliges und vielseitig gebildetes Volk, mit wohldurchdachten politischen und priesterlichen Satzungen. Die Lehre von Genien und Schutzgeistern hatte dort ihren Ursprung. Ihnen sprach die alles durchdringende Weltseele, oder das Göttliche in der Materie, die bestimmtesten Symbole, Vorbedeutungen und Warnungen aus, in den Eingeweiden der Opferthiere, in der Stimme und im Anflug der Vögel, in Meteoren und Lufterscheinungen. Die Staatsreligion, in deren Kraft die Römer die Welt besiegten, kam von den Hetruriern, und die jungen Patriziersöhne wurden zur Erlernung derselben dorthin in die Schule geschickt.

Vor allem verstanden sich die alten Hetrurier meisterhaft auf die Beobachtung der *Blitze*, und es gab eine eigne Klasse von *Blitzwahrsagern* *). Die in heiligen Ritualbüchern aufbewahrte

halten, noch Versuche über künstliche Bildung von Blitzröhren aus trockenem Quarzsande, mittelst Entladungsschläge mächtiger electrischer Batterien unternehmen kann, wozu nur der Taylersche Apparat zu Haarlem, und Dr. van Marum's Uebung im Gebrauch desselben, ausreichen möchte); und dass endlich, wenn der Antheil, der an den Forschungen und Arbeiten, die in diesen Annalen erscheinen, mir zukommen möchte, sich nur dem Kenner, der sie studirt, nicht aber dem Auge des Lesers zeigt, das erreicht ist, was ich für zweckmässig und schicklich hielt. Möglichste Gedrängtheit und Kürze in einer so gränzenlosen Wissenschaft, als die Naturkunde, ist überdem ein wesentliches und dankenswerthes Hauptverdienst, dem nachstrebend ich gern in zwölf Zeilen Anmerkung andeutend zusammendränge, was weitläufig ausgeführt manche eigne Abhandlung gegeben, und manches Richtigere und Neue vielleicht als das Meinige beurkundet hätte. *Gilb.*

*) Die ganze Zunft (*Haruspices*) zerfiel in drei Klassen: in die Eingeweidebeschauer (*Extispices*), Vögelbeschauer (*Augures*) und Blitzbeschauer (*Fulguriatores*, so heissen sie in einer alten Inschrift zu Pesaro; siehe Marmora Pisaurensia n. XXVII, mit Olivieri's Anmerkungen S. 69).

Blitz-Theorie (*ratio fulguralis*) hatte ein Knäblein, das aus einer Ackerfurche plötzlich emporgestiegen war, der Gnome Tages, zuerst gelehrt, und der Alrune Bygoe mitgetheilt. Sie hatte in der Wahrsagung-Theorie den höchsten Rang. Der Horizont wurde zu diesem Zweck in 16 Ausschnitte (*templa*) getheilt, und die in alle neuen Sprachen übergegangenen Wörter Contemplation, contemplativ u. s. w. stammen aus dieser alt-italischen Himmels- und Blitzschau *). Dies alles gründete sich auf hundertjährige Beobachtungen, und es leidet keinen Zweifel, dass die auf die lebendige Haushaltung der Natur aufmerksamen Zeichendeuter, welche stets Neues zu der geheimen Ueberlieferung, die in eigenen Priester-Familien vererbt wurde, hinzuerfanden, vieles wussten und zu allerlei Jongleriecen anwendeten, was unsere neueste Physik nur vervollkommnet und ausgebildet hat. So hat man längst in der hetruriſchen Blitzbeschwörung des Jupiter Elicius die Wiege des Blitzableiters entdeckt.

Nun ist es aus Cicero's Werk über die Divination und den römischen Dichtern zur Gnüge bekannt, dass die hetruriſchen Blitzwisser den Ort, wo bei Tage oder Nacht der Blitz eingeschlagen hatte, (*loca fulmine tacta*) mit besonderem Gebete und Opfer eines zweijährigen Schaafes (*bidens*) sühnten, und durch Einzäunung auf ewige Zeiten weiheten, und dass ein vom Blitz erschlagener Mensch auf gleiche Weise mit besonderen Formeln gesühnt und umzäunt wurde **). Dabei kommt der in dieser Sache kunstmässige Ausdruck vor: den Blitz begraben (*condere fulmina*). Was wurde denn aber eigentlich an dem Orte, wo der Blitzwisser sein Ritual verwaltete, zusammengerafft und eingescharrt? Doch wohl weder Donnerkeile, wofür man

*) S. Creuzer's gelehrte Ausführungen in der Symbolik, T. II. S. 930 bis 956, neue Ausgabe. *B.*

**) Ein solches Gehege hiess *Bidental*, konnte aber nur bei Blitzen, die auf öffentlichen Plätzen einschlugen, oder bei Personen, die auf öffentlichen Plätzen erschlagen wurden, (*fulmina publica* nach der Hauptstelle beim Juvenal VI, 587) statt finden. Werde ein Bidental hiess also so viel, als: Dass Dich der Blitz! *B.*

Digitized by Google

sonst in unsern nördlichen Gegenden die steinernen Streitäxte auffah, noch Meteorsteine, welche Chladni und Andere aus den Nachrichten bei den römischen Schriftstellern vom Steinregen und andern vorbedeutenden Erscheinungen der Art hervorgerufen haben, so wenig ich auch zu leugnen gesonnen bin, dass gewisse Explosionen bei hellem Himmel, (wie jene Horazische Od. I, 34) und die ganze Fabel von wirklichen, soliden Donnerkeilen auf Meteormassen zu beziehen sind. Etwas Sinnliches, Tastbares musste es doch seyn! Denn begreifen will der Aberglaube gerade das Unbegreifliche.

Ich möchte behaupten, das, was da auf freier Erde, wo der Blitz hineingefahren war, von den Blitzbesprechern förmlich eingegraben wurde, wären Blitzröhren, jene röhrenförmigen Fulguriten, die der in Zickzack unter dem Sand fortlaufende Blitz zusammengeschmolzen und so ein handgreifliches Blitzfeuer hinterlassen hatte. Statt aller andern Beweise diene uns hier eine Stelle des Dichters Lucan, wo er von den Sühnungen des hetrurischen Oberwahrsagers Arruns sprechend, also berichtet:

— Die zerstreuten Strahlen des Blitzes
Sammelnd begräbt Arruns mit stöhnendem Murmeln die Reste *).

Der grosse Vielwisser Claude Saumaise findet den buchstäblichen Sinn dieser Stelle ungereimt. Denn, fragt er, wie kann man zerstreutes Feuer zusammenfassen? Man müsse, meint er, Gegenstände, die der Blitz versengte, und Spuren, die er davon zurückliess, darunter verstehen. Wie einleuchtend würde ihm die Sache gewesen seyn, hätte man damals schon die Blitzröhren gekannt! Das sind ja wohl unstreitig die versteinerten Blitze, welche nach einem alten Scholiasten des Persius der hetrurische

*) Lucan I, 606. — Arruns dispersos fulminis ignes Colligia, et terrae maesto cum murmure condit. Vergl. Micali I, Italia avanti il dominio dei Romani, T. II, p. 73 ff. der zweiten Ausgabe, wo dieser Gegenstand mit Scharfsinn behandelt ist. B.

Digitized by Google

Sühnungspriester unter die Erde verbarg *); und wahrscheinlich sind das auch die in der ausführlichen Classification von Blitzen, welche uns Seneca aus des kundigen Cäcina Werke so gewissenhaft aufzählt, vorkommenden auf der Erde hinlaufenden Blitze, die man durch einen eingeschlossenen Raum bemerkt **).

Wer der Sache noch mehr auf den Grund nachforschen wollte, dürfte eine oft erläuterte alte Steinschrift nicht unerwogen lassen, welche im Jahre 224 n. Chr. verfertigt wurde, und uns das Sühnung-Ceremoniel kund thut, welches bei einem vom Blitz getroffenen Hain der Göttin Dia statt fand ***). Auch bei den Griechen wurden die Plätze, wo der Blitz hinschlug, dem menschlichen Fusstritt entnommen †) und aus einer Stelle des Pausa-

*) Exercitt. Plinian. p. 803 F. Die Stelle beim Scholiasten des Persius II, 27, die Saumaise anführt, lautet so: Haruspices fulmina transfigurata in lapides infra terram abscondunt. B.

**) Seneca natur. Quaest. II, 49. Fulmina atterranea, quae in incluso fiunt. Ruhkopf in Seneca's physikalischen Untersuchungen (Leipzig 1794) hat es ganz missverstanden, wenn er (S. 88) übersetzt: „verborgene, welche in verschlossenem Ort geschehen.“ Richtiger gab es Creuzer in der Symbolik II, 946. Das ist ja eben „ignis, qui per loca septa insinuavit,“ in der merkwürdigen Stelle des Lucretius VI, 384. B.

***) Gruter publicirte sie zuerst. Dann schrieb ein Florentinischer Gelehrter, Danzetta, eine eigene Abhandlung darüber, die nun den Saggi di Cortona, T. V. p. 165 ff. einverleibt steht. Aber alle Vorgänger an Fleiss und Scharfsinn übertraf der Prälat Marini, welcher sie in seinen Monumenti dé fratelli Arvali n. XLIII. abdruckte und Seite 676—699 erlauterte. B.

†) Ἄβατα. Aber der eigentliche Name war Blitzeintritt, ἐνηλύσιον, wie nach den gelehrten Anmerkungen des Henri Valois zu Ammian XXIII, 5. p. 281, Peter Burmann

Digitized by Google

nias, wo er erzählt, dafs da, wo Zevs dem Phidias den fein Kunstgebilde göttlich bekräftigenden Blitz hingeschleudert hatte, ein bronzenes Gefäfs mit einem Deckel aufgestellt wurde, läfst sich folgern, dafs man die vom Blitz getroffene Erde in einem Krug aufbewahrte *). Ich schliefse mit der Berufung auf eine bei ähnlichen Untersuchungen, wo die neueste Naturkunde am düstern Lämpchen der oft als Aberglauben gescholtenen Gebräuche des Alterthums ihr Licht zündete, schon öfter angeführte Stelle des grofsen Baco von Verulamio (de dignit. et augm. scient. II, 2), dafs alter Aberglaube der neuesten Naturkunde Vorschub leiste.

Jup. Fulger. p. 274 bis 276 bewiesen hat. Die Stelle des Pausanias ist V, 11. 4. *B.*

*) Die Sache hat selbst für die Kunstgeschichte und Numismatik noch ein bleibendes Interesse. Denn die vielbesprochene Brunnenmündung des Libo auf dem römischen Forum, welche noch jetzt auf häufig vorkommenden Familienmünzen, und in einem für den ältern Kunststyl wichtigen Rund-Gebilde aus Marmor in der kapitolinischen Sammlung zu sehen ist, ist wahrscheinlich nichts anders, als eine Einfassung solcher vom Blitz getroffenen Plätze. Die eigentliche Benennung war puteal. Die Hauptstelle ist bei Festus s. v. Scribonianum p. 487. edit. Dac. Schon Saumaise bringt alles auf's Reine in den Exercitt. Plin. p. 800 bis 803. Dann kam auch Eckhel Doctrin. Num. Vet. T. V. p. 302. *B.*

Digitized by Google

IX.

Bericht über einen Meteorſtein-Fall, der ſich unweit Epinal, in der Gemeinde de la Baſſe, am 13 Sept. 1822, während eines Gewitters ereignet hat;

von

Parisot, Lehrer der Phyſik zu Epinal, Hauptſtadt des Departem. der Vogeſen *).

Lange werden in den Vogeſen die verwüſtenden Gewitter des Jahrs 1822 in Andenken bleiben. Das vom 13 September, welches dem Anſcheine nach fürchterlich, aber ohne alle ſchädliche Wirkungen war, dürfte unter ihnen eines der intereſſanteſten in den Augen der Phyſiker ſeyn.

Dieſes Gewitter ſtieg ſchon um 4 Uhr Morgens von WeſtSüdWeſt her über den Horizont des Departements auf. Die Luft war ruhig, trocken und höchſt electriſch; die Wolken ſtanden hoch mit drohenden Geſtalten, nicht in groſsen Maſſen vereint, ſondern hier und da höchſt mahleriſch gruppirt, und hatten veränderliche Richtungen. Sie erfüllten den ganzen Süd- und Weſt-Himmel, nur der Morgen-Himmel

*) Dieſer Bericht iſt an den Präfecten des Departements gerichtet, welcher Hrn Pariſot an Ort und Stelle geſchickt hatte, um Nachrichten über die Umſtände und Beweiſe der Erſcheinung einzuſammeln. In dem von Froriep'ſchen Notizen-Blatte iſt dieſer Meteorſtein-Fall fälſchlich nach la Baſſe in das Meurthe-Departement verſetzt. *Gilb.*

Digitized by Google

war frei, aber bald wurde auch an ihm das Blau verdunkelt. Nie sah der Himmel drohender aus, als beim Aufgehen der Sonne.

Es blitzte aufserordentlich häufig und lebhaft, und mehrere Blitze fielen durch ihren hellen Glanz jedermann auf, und viele gingen im Zickzack mehr oder minder schräg zur Erde herab. Das Donnern war von sonderbarer Art; aus der Ferne gehört waren es plötzliche, kurz dauernde und schnell auf einander folgende Detonationen, wie entfernte Kanonenschüsse, aus der Nähe hörte es sich aber an wie das Sausen und Zischen von Raketen, mit Krachen und Platzen dazwischen, und endigte sich wie mit einer Folge von Petarden oder schlecht ausgeführtem Peloton-Feuer. Dieses Gewitter hatte sich um 7 Uhr Morgens heraufgezogen bis zum Scheitelpunkte der Gemeinde *de la Baffe*, welche zum Canton Epinal gehört und 2 Stunden östlich von der Stadt Epinal liegt. Und hier ereigneten sich, aufser den angeführten allgemeinen Erscheinungen, die man auch anderswo wahrnahm, einige besondere, welche die Aufmerksamkeit der Gelehrten gar sehr verdienen.

Nicht ohne grofses Erstaunen hörten plötzlich die zu Hause gebliebenen, und noch weit stärker die in Menge auf den Feldern zerstreuten Einwohner des Dorfes, am Himmel ein Getöse, wie von einem neuen schlecht geschmierten Fuhrwerk, das schnell über einen rauhen mit Kieselsteinen überdeckten Weg hinfährt. Dieses Getöse kam aus SüdWesten und ging nach NordOsten, wie das Gewitter, in einer gegen den Horizont geneigten Ebne, und dauerte zum wenigsten 7 Minuten lang. Die Stärke desselben nahm in dem

Digitized by Google

Maſse zu, als das Meteor näher kam, und wuchs endlich bis zu einer fürchterlichen Gröſse an; man hat es in den benachbarten Gemeinden gehört, und es war ſehr verſchieden von dem Getöſe des Donners, der während derſelben Zeit an verſchiednen Punkten des Himmels rollte.

Niklas Etienne, vormals Soldat, jetzt Landmann zu la Baſſe, kam gerade damals mit ſeinem mit Ochſen beſpannten Wagen von *Docellet* her zurück. Als er eine Viertelſtunde von dem Dorfe war, hörte er, ungeachtet des Geräuſches, das ſein Wagen machte, dieſes ſonderbare Rollen, das auf ihn los kam. Aus Vorſicht hielt er ſtill, und nun vernahm er, nach ſeiner Ausſage, ein Geräuſch, als wenn man viele gläſerne Flaſchen zerſchlüge, dem Haupt-Getöſe beigemengt, das er mit dem einer Haubitze verglich, und das ſich mit einer dumpfen, tiefen Exploſion in dem Augenblicke endigte, als das Meteor auf die Erde auftraf. Er verſichert auch geſehn zu haben, daſs in dem Augenblicke des Aufſchlagens das Meteor zerſprungen ſey, und daſs mehrere Stücke ausſchlieſslich nach der entgegengeſetzten Richtung als die, aus welcher das Gewitter kam, gegangen wären. Den Aerolithen ſelbſt hat er in der Luft nicht geſehn; wahrſcheinlich entging er ſeiner Aufmerkſamkeit wegen der zu groſsen Geſchwindigkeit, mit der er ſich bewegte. Weder unmittelbar vor, noch bei der Exploſion hat er einen Blitz oder irgend eine leuchtende Erſcheinung wahrgenommen.

Als ſein erſter Schrecken vorbei war, ſtieg er von dem Wagen und ging nach dem Orte, wo er die Exploſion geſehn hatte. Dieſer Ort lag vor ihm in der

Digitized by Google

Straſse, höchſtens 12 Schritt von dem Kopfe ſeiner Ochſen entfernt. Hier fand er in dem Boden ein rundes Loch, deſſen Wände wie mit Rauch überzogen waren, und in welchem Bruchſtücke eines an ſeiner äuſsern Oberfläche geſchwärzten Steines lagen, der im Innern grau, körnig und zerreiblich, voll glänzender Punkte und metalliſcher, eiſenartiger Faſern war, an ſeiner untern Fläche eingedrückt, an allen andern Stellen aber unregelmäſsig abgerundet zu ſeyn ſchien, ſo viel ſich nach dem Aneinanderlegen der Stücken, die noch vorhanden waren, urtheilen lieſs; denn ein groſser Theil war beim Zerſpringen in die benachbarten Felder geflogen. Etienne meinte, der ganze Aërolith möge wohl die Gröſse einer 6pfündigen Kanonenkugel gehabt haben. Aus Furcht ſich zu verbrennen wagte er es nicht die Bruchſtücke eher anzurühren, als bis er ſie befeuchtet hatte, fand ſie dann aber nur von einer ſehr zu ertragenden Hitze.

Das Phänomen erſchien gerade zu der Zeit, als die vordere Seite der Gewitterwolken das Zenith erreicht hatte, welches ganz von electriſchem Feuer erleuchtet war. Es hatte zuvor gedonnert, und es donnerte nachher mit der gröſsten Heftigkeit, obgleich oft auf eine ungewöhnliche Weiſe. Da es anfing zu regnen, und der Regen immer ſtärker wurde, raffte Etienne dieſe Donnerſteine, wie er ſie nennt, zuſammen, ſtieg wieder auf ſeinen Wagen und machte, daſs er ſein Haus erreichte.

Wohl zwanzig in der Nähe dieſes Orts mit der Weinleſe beſchäftigte Landleute haben geſehn, wie Etienne angehalten, abgeſtiegen, nach der Stelle zu gegangen und ſich dem eben beſchriebnen gemäſs be-

Digitized by Google

wagt hat; wie er, haben sie etwas sehr laut gehört, das einem schnellen Fahren auf rauhem Wege glich, und dessen Richtung sich deutlich erkennen liefs; sie zitterten bei der letzten Explosion für sein Leben, und eilten vom Sturmwinde getrieben nach ihren Häusern, und alt und jung zu Etienne, um ihm Glück zu wünschen der Gefahr entronnen zu seyn, und um die aus dem Himmelsraume herabgekommenen Dinge zu sehen. Die mehrsten nahmen Stücke des Steines mit, so dafs ihm nur ein einziges blieb, welches er dem Hrn Präfecten verehret.

Wir haben uns an die Stelle führen lassen, wo das Meteor herabgefallen ist. Sie liegt mitten in einer ziemlich weiten, nach Süden zu offenen, gänzlich angebauten Ebene, auf der weder Baum noch Strauch zu sehn ist. Sie ist sandig, wie die ganze Gegend, und enthält keinen andern Stein als Grand und gerollte Kiesel. Da es überdem ausgemacht ist, dafs die Luft während der ganzen Dauer des Gewitters ruhig war *), so kann der gedachte Stein nicht durch eine Windhose dahin versetzt worden seyn. Es gebrach uns an Zeit in der Nachbarschaft des Ortes, wo die Haupt-Explosion geschehn ist, genaue Nachsuchung zu halten, die Einwohner aber versprachen dort und in einer Gemeinde-Wiese, auf die auch etwas herabgefallen seyn soll, nachzugraben. Epinal d. 19 Sept. 1822.

Unterschrieben: Parisot Prof.; Gehain vormal. Unterpräfect ihn begleitend; Demenge Maire, und Nicolaus Etienne Landmann in der Gemeinde de la Baffe, letztere um zu bezeugen, dafs die angeführten Thatsachen und Umstände der Wahrheit gemäfs sind.

*) *Est resté calme;* aber wie stimmt das mit der *violence de l'ouragan*, welche die Landleute nach Hause trieb. *Gilb.*

Digitized by Google

XII. *Eine Berichtigung zu den Nachrichten von dem Meteorſtein-Fall in Pommern aus dem J. 1715;*

(dieſ. Ann. J. 1822 St. 6 (B. 71) S. 213.)

„Der Stein, ſo am 11 April 1715 bei *Gartz* in Pommern in ſchwerem Gewitter aus der Luft gefallen", laut des am angef. Orte S. 216 angeführten Inventars, kann nicht bei dem Städtlein Gartz herabgekommen ſeyn; denn dieſes liegt zwiſchen Schwedt und Stettin, und iſt von Stettin 3 Meilen, und von Stargardt gewiſs *acht* Meilen entfernt.

Dagegen liegt bei Stargardt, im Pyritzer Kreiſe, am Plöne-See, ein *Rittergut Gartz*, nach welchem man von Stargardt 4 Meilen hat, weil man um den groſsen Plöne-See herum fahren muſs, das aber in gerader Linie näher liegt. Iſt hier der Stein herunter gefallen, ſo wird es begreiflich, daſs man das Gepraſſele in Stargardt gehört hat, welches nicht möglich war, wenn dieſes beim Städtlein Gartz geſchah. Im Jahre 1715 hat die Familie von Brederlow das Rittergut Gartz und Roſenfelde beſeſſen, jetzt gehört es der von Enckevort'ſchen Familie.

Schellin, von wo die Nachricht ſich herſchreibt, iſt von Gartz ebenfalls vier Meilen entfernt, mithin dürfte der ehrliche Prediger Granzin ſeine Nachrichten auch nur aus der Erzählung Anderer niedergeſchrieben haben. (Vergl. Brüggemann's Topographie von Vor- und Hinter-Pommern II B. S. 141, und Gilly's Karte von Pommern.)

Berlin im October 1822. *S.*

Digitized by Google

XIII. *Ein älterer Blitzstein, der in Mailand einen Mönch getödtet haben soll,*

nach dem Canonicus Angelo Bellani.

Hr. Bellani, der in den Jahrgängen 1805 und 1809 des Brugnatelli'schen Journals Verzeichnisse von Meteorsteinen und Steinfällen gegeben hatte, (sie sind nicht minder fehlerhaft und dürftig, wie die unserer andern gelehrten Nachbarn, da diese weder Chladni's Verzeichnisse in diesen Annalen, noch sein bekanntes Werk benutzten), theilt ebendas. in St. 1 Jahrg. 1822, unter der Ueberschrift: „Geschichte eines älteren in den Verzeichnissen bisher übergangnen Aëroliten-Falles, mit einer Digression über den Ursprung dieses Phänomens," (welche Digression besonders die neuern Meinungen der HH. Fleuriau, Grafen Rasumowsky und Dr. Chladni betrifft, und manches Erwägenswerthe enthält), folgende Erzählung mit, welche er entlehnt aus des Pater Scarabelli Beschreibung des damals in Mailand bestehenden Museums des Domherrn Manfredo Settala *).

„Dass der Blitzt, (heisst es in Kap. 18 der Beschreibung) eine körperliche versteinerte Substanz, nicht die Ausdünstung irgend einer elementaren Materie ist, dieses scheint klärlich erwiesen zu seyn, seitdem ein solcher aus den Wolken herabgekommener Stein einen Franciskaner Pater im Kloster St. Maria vom Frieden in Mailand auf der Stelle erschlagen hat. Jeder Neugierige kann diesen Stein in unserm Museum betrachten. Ich will die Umstände dieses Ereignisses erzählen, damit bei niemand ein Zweifel bleibe. Gleich nachdem das Unglück geschehn war eilte, zugleich mit den andern Mönchen des Klosters St. Maria, auch der Domherr Manfredo Settala hin, um den vom Blitz Getödteten zu sehn. Sie untersuchten den Leichnam genau um die Wirkungen des Blitzstrahls zu erforschen,

*) Es sind kurz hinter einander 3 Ausgaben dieses im 17ten Jahrh. in Mailand berühmten Museums, zu Tortona gedruckt worden. Nur die erste erschien 1664 in lateinischer Sprache; die dritte hat den Titel: Museo o Galeria adunata dal sapere e dallo studio del Sig. Canonico Manfredo Settala, Nobile Milanese, descritta in Italiano da Pietro Francesco Scarabelli, Tortona 1677. Settala lebte damals noch, 80 Jahre alt.

Digitized by Google

und wurden an dem einem Schenkel eine schwarze Wunde, wie der kalte Brand oder das Feuer sie machen, gewahr. Beim Erweitern derselben fand man, dass sie bis in den Knochen ging, und mit nicht geringem Erstaunen bemerkte man im Grunde derselben einen rundlichen Stein, der sie gemacht und den Tod des Mönchs auf eine eben so schreckliche als unerhörte Weise herbeigeführt hatte. Dieser Stein war in der Mitte von der Dicke ¼ Unze, lief in einen scharfen Rand aus, war so gross wie ein Mailänder silberner Phillipp, nicht vollkommen rund, sondern etwas stumpfwinklig, und die eine Seite war an einer Stelle ziegelfarben, an einer andern mit einer dünnen, durchscheinenden Rinde bedeckt, und die entgegengesetzte Seite war rauh und rostfarbig, nicht unähnlich der Beschreibung, die der grosse Ulisses Aldrovrando von ihm macht. Als man ihn mitten durch zerbrach, verbreitete sich unleidlicher Schwefelgestank" *).

Hr. Bellani hält es für ganz unzweifelhaft, dass dieser Stein ein Aërolith war. Denn, sagt er, das Ereigniss geschah zu einer nicht sehr entfernten Zeit, mitten in einer volkreichen, aufgeklärten Stadt, in einem Kloster, wo viele weise Ordensleute und achtbare Einwohner Zeugen waren, und unter ihnen auch der gelehrte Naturforscher Settala, der dem Stein, dessen Besitz ihm wurde, unter den seltenen Erzeugnissen seines berühmten Museums, das den Wissbegierigen aller Länder offen stand, eine Stelle einräumte. Dass er aus dem Schenkel eines durch sein Herabfallen getödteten Menschen herausgezogen worden, ist authentisch constatirt; und er ist ein Stein, der alle besondre Charaktere der Aërolithen besitzt, und von allen andern steinigen Substanzen sich wesentlich unterscheidet **).

*) In der lateinischen Ausgabe heisst es S. 44: *In centro erat crassitiei quadrantis unciae, in acutam circumferentiam desinens; area nummum argenteum, quem Philippum dicimus, aequabat, violabat sphaericam rotunditatem obtusus qui modice exerebatur angulus. Colore varius, ita ut pars una coloris esset laterum, qui in fornacibus fusionem sustinuisse videntur, pars altera crusta levi et pellucida tecta appareret, ex adversa esset asper et ferrugineus, prout describitur Mus. metal. Ulis. Aldro. l 4 c. 2, qui fractus per medium teterrimum sulphur exhalavit.*"

**) Da die Erzählung sich schwerlich verwerfen läßt, ist sie allerdings merkwürdig. *Gilb.*

Digitized by Google

XIV.

Auszüge aus Briefen an Prof. Gilbert.

1. Vom Hrn Prof. Döbereiner,

über Dr. Sertürner's Zerſetzung des Kochſalzes durch waſſerfreie Schwefelſäure, und über eine neue Säure mit Chlorine.

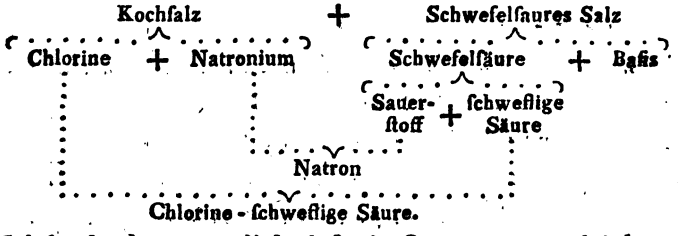
Jena d. 16 Nov. 1822.

Wenn der Verſuch des Hrn Dr. Sertürner über die Zerſetzung des geſchmolzenen Kochſalzes durch waſſerfreie Schwefelſäure, welche er Stück 9 S. 109 Ihrer Annalen anzeigt, ſich beſtätiget, was ich nicht bezweifle, ſo werden wir dieſerhalb die Theorie der Chlorine doch nicht aufzugeben haben, ungeachtet Hr. Sertürner den Erfolg als einen vollſtändigen Sieg anſieht, der alten (oder vielmehr ſeiner) Anſichten über die neue Anſicht. Denn man wird fragen dürfen, ob das pneumatiſche Reſultat dieſer Zerſetzung nicht etwa eine *Verbindung von ſchweflicher Säure mit Chlorine* ſey, welche die Eigenſchaft beſitze, durch Einwirkung von Waſſer in Schwefelſäure und in Salzſäure zu zerfallen. Ich erinnere an die Phosgenſäure, welche eine Verbindung von Kohlenoxydgas und Chlorine iſt, die ebenfalls durch Waſſer in Kohlenſäure und in Salzſäure verwandelt wird. Die waſſerfreie Schwefelſäure kann ja vielleicht das Natronium des Kochſalzes oxydiren und dadurch zu ſchwefliger Säure werden, und dieſe ſich mit der Chlorine des Kochſalzes zu einer neuen Säure vereinigen, welche durch die fortgeſetzte Einwirkung der Schwefelſäure (auf das vorher durch

Digitized by Google

dieſelbe gebildete Natron) in Freiheit geſetzt, als elaſtiſche Flüſſigkeit auftreten könnte. Möchte doch Hr. Dr. Sertürner dieſe Vermuthung prüfen!

. . . Nachdem ich die vorſtehende Bemerkung niedergeſchrieben hatte, habe ich verſucht, eine Verbindung der ſchwefligen Säure mit Chlorine darzuſtellen, und ſie iſt mir auf zwei verſchiednen Wegen gelungen: *Erſtens* durch unmittelbare Vermiſchung beider Säuren in völlig trocknem Zuſtande, und *zweitens* dadurch, daſs ich ein Gemenge von geſchmolznem Kochſalz und völlig waſſerfreiem Alaun in einer pneumatiſchen Glasröhre bis zum Glühen erhitzte. Es erfolgte in beiden Fällen eine farbenloſe elaſtiſche Flüſſigkeit, welche auf Queckſilber wie trockene Chlorine einwirkte, und von Waſſer in Schwefelſäure verwandelt wurde. Eine Verbindung der Chlorine-ſchwefligen-Säure mit Baſen ſcheint zu erfolgen, wenn man gleiche Antheile geſchmolzenen Kochſalzes und eines in der Hitze nicht zerſetzbaren ſchwefelſauren Salzes im Feuer auf einander wirken läſst, auf folgende Weiſe:



Ich beobachtete nämlich, daſs ein Gemenge von gleichen Antheilen geſchmolzenen Kochſalzes und geglühten (völlig waſſerleeren) Bitterſalzes, in der Hitze *viel* leichter (zu einer *homogenen* Salzmaſſe) ſchmelzt, als jedes dieſer Salze für ſich.

Digitized by Google

2. Vom Hrn Inſpect. Breithaupt.

(Goniometriſche Beſtimmung des Tafelſpaths, und eine Feuerkugel am 11 November.)

Freiberg d. 2 Dec. 1822.

So eben leſe ich in Ihren Annalen, daſs das Spaltungs-Prisma des *Schalſteins* oder *Tafelſpaths* von Hrn Guſtav Roſe zu 95° 18′ und 84° 42′ angegeben worden (St. 9 S. 70). Dieſe Angabe muſs ich jedoch etwas berichtigen. Der *Tafelſpath* gehört zu den wenigen Mineralien, die ſtets *ebene* Spaltungsflächen zeigen, und deshalb läſst er ſich mit dem Wollaſtonſchen Goniometer vorzüglich ſcharf und genau meſſen. Eine Reihe von Meſſungen, welche ich im Jahre 1821 mit reinen Bruchſtücken von der Abänderung von *Cziklowa* im Bannat angeſtellt habe, ergab mir gewöhnlich *gar keine Differenz*, andre Male eine die noch *nie bis* 2 *Minuten* betrug. Darum kann ich das Spaltungs-Prisma ganz genau zu 95° 33′ und 84° 27′ mit der Ueberzeugung angeben, daſs wenn von der Angabe in der Natur eine Abweichung Statt finden ſollte, ſie höchſtens 1 Minute betragen könne.

Zugleich melde ich Ihnen, daſs man am 11 November dieſ. J., Abends zwiſchen 10 und 11 Uhr, ſowohl hier als in *Zſchopau* (7 Stunden von Freiberg) eine *groſse Feuerkugel* beobachtet hat, welche, ſcheinbar nicht allzu geſchwind, aus Oſten nach Weſten zog.

3. Von dem Hrn Berggeſchwornen Martini.

(Wahrſcheinlicher Antheil des Erd-Magnetismus an der Beſchaffenheit von Lagerſtätten von Metallen.)

Schneeberg d. 29 Nov. 1822.

In dem *dritten* dieſsjähr. Stück Ihrer herrlichen Annalen zogen mich unter andern auch die vom Hrn

Digitized by Google

Professor Maschmann angestellten, und vom Hrn Professor Hansteen bestätigten Beobachtungen, über die Einwirkungen des Erd-Magnetismus auf die Ausscheidung des Silbers bei Bildung des Dianenbaums sehr an. Fast auf allen Lagerstätten metallischen Fossilien, die von *S* nach *N* streichen, beobachtet man mehrmalige Vereinigungen der Metalle, deren Einschub, mehr oder weniger geneigt, nach N gerichtet ist. Zuweilen, und zwar auf Gängen, ist es nicht zu verkennen, dass nach N einsenkende Schichten-Regionen oder Klüfte, die den Metallstoffen als Zuführungs-Kanäle aus den Gebirgsmassen gedient zu haben scheinen, die Veredlungs- und Metall-Anhäufungs-Motive waren; aber auf Lagern kann ersteres nicht Statt finden, und eben so vergebens forscht man nach letztern auf vielen Gängen. Sollte sich daher in diesen Fällen, so wie im Grosen bei den mächtigen Anhäufungen von Magnet-Eisenstein im Norden, nicht der Erd-Magnetismus als Erzeugungs-Grund ansehn lassen?

Für den Bergmann dürfte es von höchster Wichtigkeit seyn, über diese Erscheinungen, die so einflusreich auf seine unterirdischen Speculationen sind, grösere Belehrung zu erhalten, als wir bisher haben. Ich würde schon früher in Christiania Gelegenheit genommen haben, mit dem Hrn Prof. Hansteen hierüber mich zu unterreden, wenn mich nicht die höchst interessanten Gebirgsmassen-Verhältnisse so ganz gefesselt, und fast immer von Christiania entfernt hätten.

Eine Menge von Thatsachen über diese Einrichtung auf den Lagerstätten sind unwiderlegbar. Die mir in mehrern Ländern bekannten werde ich suchen

Digitized by Google

zuſammenzuſtellen; vielleicht gelingt es mir die Phyſiker und Geognoſten zu veranlaſſen, einen Gegenſtand, den wir praktiſchen Erzſchaffer wohl kennen, aber nicht zu erklären wiſſen, mehr Aufmerkſamkeit als zeither zu ſchenken.

XV.

Zuſatz zu Aufſatz V,
„Ueber die Beſtandtheile der Seeluft,“
von
Hrn Akadem. Vogel in München.

Als ich den Bericht von meinen Verſuchen und Bemerkungen über die Beſtandtheile der Seeluft, zu denen mir Hrn Geh.R. Hermbſtädt's Ausſagen und Behauptungen die Veranlaſſung gegeben haben, an Hrn Profeſſor Gilbert für die Annalen der Phyſik abſendete, hatte ich von den neuern Verſuchen des Hrn Prof. Pfaff in Kiel, die *desoxydirende Kraft der Waſſerdämpfe* betreffend, noch keine Kenntniſs. Gleich nach Empfang des Journal-Heftes, worin ſie enthalten ſind *), habe ich Hrn Pfaff's Verſuch wiederholt und die Dämpfe von 3 Pfund deſtillirtem Waſſer in eine Auflöſung ſteigen laſſen von 100 Gran kryſtalliſirtem ſalpeterſauren Silber in 1 Unze Waſſer. Das Hineinſtreichen der Dämpfe dauerte über 2 Stunden, wodurch die Silber-Auflöſung in einem beſtändigen Kochen er-

*) S. Schweigg. u. Mein. Neues Journ. der Chemie St. 6 S. 68.

Digitized by Google

halten wurde. Sie nahm Anfangs eine gelbe Farbe an; alsdann legte sich ein schwarzes Pulver nieder (metallisches Silber), welches aber von den 100 Gran salpetersauren Silbers kaum 1 Gran betrug. Die Reduction ist daher nur unbedeutend und hat fast gar nicht Statt, wenn die Silber-Auflösung nicht in concentrirtem Zustande angewendet wird. In keinem dieser Versuche habe ich aber bemerkt, dass die Silber-Auflösung *roth* geworden wäre. Hier wird jedoch die gröfste Behutsamkeit erfordert, um nicht getäuscht zu werden, denn ein zweimal destillirtes Wasser, welches mit dem Silbersalze an der Sonne keine Veränderung erleidet, wird *weinroth*, wenn nur zuvor ein Finger in das destillirte Wasser getaucht wurde, wegen der an der Oberfläche der Haut befindlichen salzsauren Salze.

Uebrigens habe ich nicht die Absicht, Hrn Prof. Pfaff in seinen interessanten desoxidirenden Versuchen vorgreifen zu wollen. Von dem, was ich in meiner Notiz gesagt habe, wüsste ich jedoch Nichts, das durch sie nöthig werden könnte künftighin zurückgenommen zu werden, indem die Erscheinung der Desoxydation durch Dämpfe ganz für sich dasteht, und mit der Beobachtung, dass die Silbersalze von allem und jedem Wasser, welches nur eine Spur von salzsauren Salzen enthält, an der Sonne *weinroth* werden, in gar keine Beziehung gebracht werden kann.

München d. 28 Nov. 1822.

A. Vogel.

Digitized by Google

U HALLE,

TOR DR. WINCKLER.

Tag	BAROMETE				WINDE		WITTERUNG		UEBER-SICHT.
	8 MORG. p. Lin.	1h NAT. p. Lin.	A p.		TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
1	55, 68	55, 50	5						
2	55, 75	54, 14	5	ö. O 1, 3	O 1	tr. Nbl wndg	tr.	heiter	
3	54, 01	55, 08	5	SW 2	N 1	vr.	tr.	schön 8	
4	56, 92	54, 66	5	O 2	O 2	tr. strk. Nbl Dft	tr.	veränd. 12	
5	55, 91	53, 89	5	SO 1	S 1	vr. Nbl Dft	sch.	trüb 11	
6	30, 4	31, 19	5	sww 1	S 2	tr. Nbl Thau	tr.	Nbl 20	
7	54, 94	54, 89	5	ssw 3, 4	ssw 1	tr. Rg. strm.	sch.	Thau 7	
8	56, 89	56, 98	5	W. S 2, 3	S 1	sch. wndg	tr.	Duft 6	
9	56, 60	56, 34	5	ssw 3, 2	sso 1	tr. Nbl Abr. wdg	vr.	Regen 4	
10	54, 78	55, 26	5	ssw 2, 3	S 1	sch. Nbl wdg	tr.	Reif 1	
				SSW 2, 3	W 1	vr. Rg. wdg	vr. Rg.	windig 9	
11	57, 50	57, 24	5					stürm. 4	
12	57, 98	57, 67	5	w. W. 3, 1	W 1	vr. Nbl Abr. wdg	ht.		
13	55, 74	55, 18	5	W. SO 1	sso 1	vr. Nbl Abr.	ht.	Nächte	
14	52, 66	52, 92	5	sw. SW 3	S 2	sch. Nbl Th. wdg	vr. Rg.	heiter 7	
15	52, 66	53, 89	5	w. SW 3, 4	SW 2	tr. Rg strm.	tr.	schön 6	
				W 3, 2	SW 1	vr. Abr. strm.	sch.		
16	52, 32	52, 58	5					stürm. 6	
17	29, 93	29, 60	5	w. SO 1	oso 1	tr. Nbl Thau	tr.	trüb 12	
18	28, 75	29, 28	5	O. NO 1, 3	ono 2	vr. wndg	vr.	Nbl 1	
19	52, 42	53, 11	5	SW 2, 1	NW 2	tr. Nbl Dft	tr.	Duft	
20	54, 17	54, 29	5	SW. wsw 3	S 3	vr. Abr. wdg	ht.	Regen 2	
				w. SW 4, 3	sso 2	vr. strm.	ht.	windig	
21	53, 93	55, 65	5					stürm.	
22	53, 72	55, 51	5	sww 3, 2	W 1	tr.	vr.		
23	55, 52	55, 17	5	1	S 1	sch. Nbl Thau	sch.		
24	53, 96	55, 61	5	W. O 2	O 2	desgl. Abr.	sch.	Mgrth 1	
25	52, 86	52, 85	5	SO 3, 2	SO 1	sch. Nbl	ht.	Abrth 5	
26	52, 45	52, 62	5	2, 2	S 1	desgl. Reif.	ht. Nbl		
27	51, 40	52, 54	5	SO 2	S 1	sch. Nbl Thau	sch.		
28	52, 51	52, 84	5	sso 2	SW 1	tr. desgl. Megr.	tr.		
29	56, 05	56, 28	5	W. ww 2	NW 1	tr. Nbl Dft	tr.		
30	57, 03	57, 16	5	W. wsw 2	SW 2	vr. desgl. fein Rg.	tr.		
31	57, 41	57, 23	5	S 2	ssw 1	vr.	vr.		
				. oso 1, 2	SO 2	vr. Nbl Dft	ht.		
Med	555, 881	55, 849	5						
				idwestl. u.	südliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155			

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats October

Zeit	des Barom		31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
8	m + 0‴‴,632		geb. d. Mittel = m =	333‴‴,849	+ 12°,05	336 Fs. 5,768
12	m	Fall	dav. sind bei nördl. Wd			
2	m − 0, 123		9 bei östlich. -	m − 0, 350	m − 0, 40	m + 19,832
6	m − 0, 026	Steig	15 bei südl. -	m + 0, 443	m + 0, 47	m − 33,856
10	m + 0, 040		7 bei westl. -	m − 0, 501	m − 0, 66	m + 38,374

Erklärung der Ab
dig oder Wind, s

Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. win-
genroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

Str.; Abds faſt gleichf. bed. und ſpäter ſelten ein Stern hindurch
ſche Decke iſt Spät-Abds wolkig und Abds oberhalb in Cirr. Str. ge-
n 19. Vormittgs iſt wolk. Bed. in W licht und Nachmittgs iſt es dort
einz. Cirr. Str., ſpäter ſind alle Wolken verſchwunden. Heute ſtehet
in ſeiner Erdferne. Am 20. Mittgs ſondert ſich gleiche Decke in Cirr.
lagern ſich Nachmittgs an den Horiz. und ſpäter iſt der Himmel
n 21. früh Cirr., dieſe bilden Mittgs dünne, bisweil. geöffnete Decke;
ſpäter einz. Cirr. Str. und heit. Stellen. Am 22. bei Abds unten dicht,
enet, Cirr. Str. mit Cirrus gemengt, Spät-Abds nur erſtere noch,
r. Am 23. nur unten einige Cirr. Str., ſonſt heiter. Mit Morg. 6 U.
le Viertel des Mondes.

50. Am 24. bis nach Mittag dünne wolk. Bed., dann bel., und ſpä-
teter W-Horiz., ſonſt heiter. Am 25. Vormittgs Cirr. Str., erſt klein
ann groſs und verwaſchene Flächen; Nachmittgs Aufheit. und Abds,
k bedünſt. W-Horiz., heiter. Am 26. Vormittgs Cirri in varia for-
heiter nur ſtark bedünſt. Horiz.; ſpäter groſse verwaſch. Cirr. Str.
oft einige Sterne. Am 27. Bed., die früh wellig geſondert, wird
id iſt von Nachmittgs ab gleichförmig. Am 28. wolkig bed. Am 29.
uf Cirrus-Spur in N und ſtark bedünſt. Horiz., heiter; Mittgs oben
rri, dieſe werden dichter und Abds herrſcht wolk., ſpäter gleichf. Bed.
twas fein Reg. Am 30. wolk. Bed., hat ſich Nachmittgs aufgelöſt u.
bds nur noch ein Damm von Cirr. Str. in S u. W. Zum 2ten Male.
Monate, zeigt ſich der Mond, und zwar um 10 U. 56′ Morg., in vol-
s.

ſtark Nbl und Dnſt, die den Anblick des Himmels hindern, Mittgs
oriz. einige Cirr. Str., ſonſt heiter, dann verbreiten ſich in O dünne
und Abds herrſcht dünner Cirrus-Schleier.

---

ik des Monats: ausgezeichnet warm, als October, doch folgten ſchö-
meiſt heitere, kalte Nächte; mäſsige ſüdliche und ſüdweſtliche Winde
nd des Morgens ſenkten ſtarke Nebel näſſend ſich nieder.

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

Ueber die geognoſtiſchen Verhältniſſe des Schemnitzer Bergwerks-Reviers in Ungarn;

mit einer Einleitung

über die ältere Uebergangs- (Granit- Sienit- und Porphir-) Formation, und die Eintheilung und Entſtehung der Gänge;

von

C. Martini, Berggeſchw. im Erzg. Bgamte Schneeberg *).

1.

Von der ältern Uebergangs-Formation.

Wenn es erlaubt iſt, die Gebirgsmaſſen an der Erdrinde unter folgende beſtimmte Haupt-Formationen zu vereinigen:

erſtens, die *Urſchiefer*-Formation mit mantelförmiger Schichtenfolge,

*) Damit die Darſtellung nicht zu ſehr unterbrochen werde, glaube ich die beiden in der Ueberſchrift angezeigten Erörterungen über ſehr intereſſante geognoſtiſche Gegenſtände, welche der Hr. Verf. gelegentlich in zwei unter dem Texte geſtellten Anmerkungen verhandelte, hier als Einleitung voraus-

Digitized by Google

zweitens, die *ältere Uebergangs*- Granit- Sienit- und Porphir- Formation,

drittens, die *jüngere Uebergangs*- Grauwacken- Formation,

viertens, die älteſte, jüngere und jüngſte *Flötzgebirgs*- Formation,

fünftens, die *aufgeſchwemmten* Gebirge und

ſechſtens, die ächt- und pſeudo- *vulkaniſchen* Gebirge,

ſo erſcheint unter dieſen Haupt-Formationen die *ältere Uebergangs*- Granit- und Sienit- Porphir-*Formation* als das merkwürdigſte Erzeugniſs.

Sie folgt den Urſchiefern, gleichförmig ſowohl, als übergreifend, unmittelbar, und ſcheint den jüngern Uebergangs-Maſſen das zu ſeyn, was das Rothliegende den jüngern Flötzgebirgen iſt. In ihr treten, als wiedergekehrte Bildungen, alle Glieder und alle ihnen untergeordnete Geſteine der Urſchiefer-Formation auf, jedoch nicht in mantelförmiger Umlagerung, ſondern in der ungeregeltſten Schichtenfolge. Körnige und ſchiefrige Maſſen von der ſchönſten und höchſten Kriſtallinität wechſeln in ihr mit grauwacken- und breccien-artigen Niederſchlägen, und man wird durch jene kriſtalliniſchen Maſſen eben ſo an die nicht lange zuvor abgeſetzten Ur-Bildungen erinnert, als durch dieſe Niederſchläge auf die nächſtfolgenden

ſchicken zu dürfen. Obgleich die äuſſerſte Gedrängtheit des Vortrags verräth, daſs ſie dazu nicht beſtimmt waren, ſo iſt doch auch bei einer Einleitung Kürze, bei Vollſtändigkeit und Klarheit der Uebersicht, mehr verdienſtlich als tadelnswerth. *Gilb.*

Digitized by Google

jüngern Uebergangs-Gebirge hingeleitet. *Sienit* und *Porphir* kommen in ihr ausgezeichnet vor, fast alle übrige Gebirgsarten aber tragen etwas schwankende Charaktere. Die *Schiefer* sind bei weitem zum grösten Theil etwas talkig, und die *Granite* haben bei häufigem Farbenwechsel des Feldspates und Quarzes viel Neigung einerseits zum flasrigen, andererseits zum Sienit und Porphir. Ueberdem geben wichtige Kriterien ab für diese ältere Uebergangs-Formation: die in ihr vorkommenden, vorzüglich im Sienit zerstreuten Kristalle von *Braun-Menakerz;* der ihr eigene Reichthum an *Granat*, *Pistazit* und *Hornblende;* und das öftere Hervortreten des Kohlenstoffs in ihr im Erdpech, im Graphit und in der Kohlenblende.

Werner hat zwar diese Formation aufzuführen nicht vergessen, und zwar als übergreifende *Urporphir*-Bildung, er hat sie aber nicht in ihrem ganzen Umfange dargestellt. Hierdurch vorzüglich gab er zu vielen Widersprüchen Veranlassung, und das um so mehr, als diese Formation über den ganzen Erdkörper, freilich jetzt unterbrochen, verbreitet zu seyn scheint, und man daher die Glimmerschiefer, Granite, Thonschiefer und Gneuse, mit ihren untergeordneten Lagergesteinen, unter ganz andern Verhältnissen antraf, als in den wirklich selten zum Vorschein kommenden Urgebilden.

Als Belege für die grose Verbreitung dieser Granit- und Sienit-Porphir-Formation führe ich an, dass sie grose Strecken *Ungarns*, Siebenbürgens und des Temeswarer Banates als Theile des mächtigen Bassins zwischen den Karpathen und dem Balcan-Gebirge einnimmt; in ihr wird der wichtigste ungarische

Digitized by Google

Bergbau verführt. Sie bildet ferner einen Theil des *Mähriſchen Hochlandes* und des *Laithe-Gebirges*; ſie lagert an die nördlichen Urſchiefer des Rieſen-Gebirges und des Erzgebirges an, ziehet von da durch einen Theil *Schleſiens* und der Lauſitzen ins *Meiſniſche* fort, und erſcheint wieder am *Thüringer Wald*. Sie nimmt, mit groſsem Reichthum an Magnet-Eiſenſtein, faſt ganz *Skandinavien* ein, wo ich das Glück gehabt habe, ſie in ihrem ganzen Umfange ſtudiren zu können. Die Granit-, Sienit- und Schiefer-Geſteine der höhern *Alpenkette*, worin unter andern am groſsen und kleinen St. Bernhard Anthracit-Maſſen mit Pflanzen-Abdrücken angetroffen wurden, ſcheinen zu ihr zu gehören. In *Frankreich*, *Spanien* und *England* ſcheint ſie auch nicht zu fehlen, und eben ſo fand man auch auſser Europa Geſteins-Maſſen, die ihr angehören dürften.

So wie uns Homogenität der Felsarten und ihrer Lagerung berechtigt, z. E. die Rothliegende Formation über das ganze uns jetzt bekannte Feſtland auszudehnen, ſo können wir auch nach ſolchen vergleichenden Ueberſichten dieſer ältern Uebergangs-Bildung eine allgemeine Verbreitung nicht abſprechen; und geſtatten wir ihr dieſe, ſo müſſen die von den gelehrten Franzoſen d'Aubuiſſon und Beudant aufgeſtellten Ideen über die *vulkaniſchen Trachyt-Gebirge*, wohin ſie namentlich die Schemnitzer Porphire rechnen, groſse Beſchränkungen erleiden.

Denn ſind ſolche Porphire als Trachyte vulkaniſch, ſo müſſen es auch die mit ihnen auf das genaueſte verſchwiſterten Sienite, und nicht minder an andern Orten die von ihnen umſchloſsenen und mit

Digitized by Google

ihnen fortwährend wechselnden Granite, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneuse, Kalksteine, Granat, Erzlager und Stöcke, z. E. im Banat, in Siebenbürgen, in Skandinavien etc. seyn. Dieses aber liegt ausser dem Gebiet der Wahrscheinlichkeit, und wir müssen mehr für die Entstehung solcher Porphire auf nassem Wege stimmen, selbst bei der höchsten oryktognostischen Uebereinkommnise mit unbestreitbar vulkanischen Produkten.

2.

Ueber die Klassifikation und die Entstehung der Gänge.

Bei Aufstellung der Lagerstätte nutzbarer Fossilien im festen Erdkörper, hat uns der verewigte Werner eine *Bildungstheorie der Gänge* gegeben, der problematischsten unter diesen Lagerstätten: sie scheint mir aber nicht ganz zulänglich zu seyn. Denn bei genauerer Betrachtung dürfte sich ergeben, dass die Gänge von sehr verschiedener Art sind, und im Allgemeinen in zwei wohl zu unterscheidende Haupt-Gattungen getheilt werden müssen.

Die *erste Gattung* umfasst die *gleichzeitig* mit den Gebirgsmassen entstandenen Gänge;

zu der *zweiten Gattung* gehören diejenigen Gänge, welche sich uns als spätere Ausfüllungen von Gebirgsspalten darstellen.

I. Die Gänge der ersteren Gattung, die mit den Gebirgsmassen *gleichzeitigen* Gänge, zeigen sich in zwei verschiedenen Gestalten.

A. als plattenförmige, durch besondere kristallinische Einwirkungen erfolgte *Aufthürmungen* und In-die-Höhe-Strebungen einer untern körnigen Gebirgs-

Digitized by Google

maſſe in eine obere ſie bedeckende ſchiefrige. Sie ſtehen gleichſam als letzter Aushauch der überwältigten körnigen Bildungskraft da, und ſind mir immer die merkwürdigſten geognoſtiſchen Erſcheinungen geblieben. Durch den Herrn Geheimen Finanzrath und Berghauptmann Freiherrn von Herder auf ſie vorzüglich aufmerkſam gemacht, habe ich ſie an mehreren Orten im ſächſiſchen Erzgebirge zwiſchen dem Urgranit und dem Urſchiefer beobachtet, und bei ähnlichen Gebirgs-Geſteinen wollen die Herren Playfair, Hütton und Hall auf der Inſel Aran, beſonders in der Galloway, dieſelben Vorkommniſſe angetroffen haben (nach d'Aubuiſſon), welche Thatſachen jedoch durch Jameſon's Unterſuchungen nicht ſo ganz beſtätigt werden.

B. als plattenförmige, durch Kriſtalliſations-Kräfte hervorgebrachte Maſſen, Züge, Lagen, Schmitzen oder Trümchen, welche die Felsarten nach allen Richtungen durchadern, oft weit fortgehen, aber ſich auch eben ſo oft nach allen Seiten hin auskeilen. Dieſe Gänge reihen ſich unmittelbar an jene erſtern an, und ſind häufig. Zu ihnen gehören die feinkörnigen Granit-Gänge im Granit an mehreren Orten des ſächſiſchen Erzgebirges, die unter den Namen Striche oder Strich-Maſſen bekannt, und vom Herrn Bergrath Freieſsleben in Lieferung 2, Band 6 ſeiner herrlichen geognoſtiſchen Arbeiten S. 20 bis 26 beſchrieben ſind. Ich ſah im Zirkon-Sienit an den Küſten von Norwegen, bei Stavern und Lauerwig, dergleichen Gänge theils mit feinkörnigem Granit- und Porphir-Geſtein, theils mit höchſt groſskörnigem Sienit, die Feldſpath-Rhomben einfüſsig und labradoriſirend, und

Digitized by Google

Hornblende-Kriſtalle bis zu 3 Fuſs lang, 1 Fuſs breit, und an den Enden vollkommen auskriſtalliſirt enthielten. Aehnliche Bildungen von Granit, Sienit, Porphir und Grünſtein, durchziehen in Skandinavien häufig die ältern Uebergangs-Gneus-Geſteine und die in ihnen liegenden Magnet-Eiſenſtein-Stöcke, und ſie ſind es, auf denen dort der gröſste Theil jener herrlichen von Hiſinger, Berzelius und Gahn entdeckten Foſſilien bricht, die in neuern Zeiten die Aufmerkſamkeit der Mineralogen ſo ſehr beſchäftigt haben. Ferner findet man ſie häufig: von Granit und Quarz, im Urſchiefer des ſächſiſchen Erzgebirges; minder mächtig, faſt in allen Geſteinsmaſſen vorzüglich von Kalkſpat, im Kalkſtein; und von Quarz, in der Grauwacke und im Kieſelſchiefer etc.

II. Die Gänge zweiter Gattung, die *jüngern* Gänge, welche ſich als ſpätere Gebirgsſpalten-Ausfüllungen zeigen, ſcheinen dagegen auf drei andern Wegen als die ältern entſtanden zu ſeyn:

A. Durch Concentrationen metalliſcher oder anderer Stoffe aus Schichten-Regionen, Lagern, liegenden Stöcken, oder Stockwerken, in den durch ſie laufenden Spalten mittelſt chemiſcher Wahl-Verwandtſchaften, und durch ſucceſſive Niederſchläge oder kriſtalliniſche Bildungen aus den Flüſſigkeiten, welche ſich in dieſen Spalten aufhielten. Die reichen Silbergänge Kongsbergs, und viele Gänge Ungarns, Sachſens, ja der gröſste Theil der Erzgänge überhaupt, ſcheinen auf dieſe Art entſtanden zu ſeyn.

B. Durch Maſſen, welche von unten in Spalten mechaniſch emporgetrieben worden, vorzüglich Laven.

Digitized by Google

Dieſe Verhältniſſe finden zuverläſſig in vulkaniſchen Gegenden ſtatt.

C. Durch Subſtanzen, welche von oben in Spalten eingedrungen ſind. Hierher dürften die Gänge von Porphir im Uebergangs-Thonſchiefer zu Chriſtiania, und viele Eiſenſtein-Gänge auf der Scheidung zwiſchen Urgranit und Urſchiefer im ſächſiſchen Erzgebirge, ſo wie eine groſse Anzahl von Erzgängen an mehreren andern Orten gehören.

Daſs die letzten drei Arten Gänge zu verſchiedenen Zeiten gebildet wurden, ja ſogar noch jetzt geſchaffen werden können, leidet keinen Zweifel. Es iſt aber oft eine ſehr ſchwierige Aufgabe, in dieſer Hinſicht bei Gang-Verſammlungen, in Bergwerks-Revieren oder, ganzen Gebirgen treffend zu claſſificiren, oder Formations-Beſtimmungen feſtzuſetzen. Denn es ſtanden der Natur Bildungsproceſſe zu Gebote, welche für uns zu unerforſchlich ſind, und oft konnten örtliche Umſtände ſogar in gleichzeitigen Bildungs-Momenten die heterogenſten Produktionen veranlaſſen.

3.

Die geognoſtiſchen Verhältniſſe des Schemnitzer Bergwerk-Reviers in Ungarn.

Da wo der Haupt-Bergbau um die Bergſtadt *Schemnitz* in Ungarn verführt wird, bei Schemnitz, Andal, Düllen, Glashütte, Hoderitzſch, Unterzdánya und Zſarnocz im Granitthale, breiten ſich vorzüglich *Porphire* und *Sienite* aus. Dagegen ſind im Glashütter- und Eiſenbacher Thale, und auf den Höhen bei Salaſch, *Kalkſtein* und *gneusartige Glimmerſchiefer* herrſchend.

Digitized by Google

Esmark und Bekker ſtimmen mit Recht für zwei verſchiedene Niederſchläge jener Porphire; über den Glimmerſchiefer und den Kalkſtein ſind ſie nicht ſo einſtimmig. Esmark geſteht S. 44 ſeines Werks: „er habe nicht bemerken können, ob der Sienit und Porphir auf dieſen letztern Gebirgsarten liege, oder ob das Umgekehrte der Fall ſey, er vermuthe jedoch das erſtere.“ Bekker entſcheidet darüber in ſeinem Reiſe-Journal Th. 1. S. 12 beſtimmter, indem er die Gebirgsarten im Glashütter Thale für die Unterlage des ganzen Schemnitzer Porphirs zuverſichtlich erklärt; dieſe Vermuthung gründet er vorzüglich darauf, daſs in dieſem Thale den Porphir-Entblöſsungen die Schichten der Schiefer zufallen.

Neuerlich hat ebenfalls der franzöſiſche Gelehrte Beudant, in ſeiner *Voyage mineralogique en Hongrie*, den grauen Kalkſtein und talkigen Schiefer des Schemnitzer Gebirges für die Unterlage erklärt des Sienits und Porphirs, die er übrigens als vulkaniſche Trachyte anſieht, und die er dennoch zu der Meiſsner Granit- und Sienit-Porphir-Formation rechnet.

Meine Unterſuchungen haben mich auf folgende Reſultate über dieſe ſtreitige Frage geführt:

Das reichſte Erzgebirge in und um Schemnitz beſtehet aus einem Feldſpat-Thon-Hornſtein, Grünſtein- und Sienit-*Porphir*, der häufig Glimmerſchüppchen, Hornblende-Kriſtalle und Kiespunkte enthält, und durch herrliche Nüancen einerſeits in *Sienit*, *Grünſtein* und *dichten Baſalt* *), andererſeits

*) Neuere Beobachtungen ſcheinen es immer mehr und mehr zu beſtätigen, daſs *Baſalt* nicht blos den neueſten Flötz-Ge-

Digitized by Google

in Pechſtein- Perlſtein- und Bimſtein-*Porphir* übergehet. Ich habe dieſe Geſteine, welche unter ſich mäſsig wechſeln und ſich gegenſeitig in einander verlaufen, verfolgt: vom Szitnaberge, von Steplitzhof, Schemnitz, Düllen und Schakil, nordweſtlich fort bis Zſarnocz und Hlinik im Grantthale, mit Ausnahme einiger Berge und Thäler bei Gaſsa- Schüttersberg, Eiſenbach, Salaſch und Glashütte. Denn ich glaube mich durch eine mehrmalige und aufmerkſame Begehung des Thales zwiſchen Glashütte und Hlinik, wo die merkwürdigen Pechſtein- Perlſtein- und Bimſtein-Porphire anſtehen, überzeugt zu haben, daſs auch ſie mit zu dieſer Haupt-Bildung gehören, indem ſie ſich unmittelbar unter Glashütte höchſt allmählig aus Thon- und Hornſtein-Porphir entwikkeln, und der Sienit zu Hoderitzſch ſelbſt ein Pechſteinlager enthält.

Die ganze ſo verſchiedenartig charakteriſirte Bil-

birgen und den vulkaniſchen Gebirgen, ſondern auch ältern Niederſchlägen angehört. Hr. Bergrath Freiesleben macht im 7ten Stück des jetzigen Jahrganges dieſer Annalen, in einem Schreiben an Herrn Profeſſor Gilbert S. 298 bis 300, das geognoſtiſche Publikum vorzüglich auf dieſen Gegenſtand aufmerkſam, und gedenkt wohlwollend meiner Unterſuchung des Steinkohlen-Gebirges im Rothliegenden bei *Zwikkau*, wo ich mich zuerſt überzeugte, daſs dort den im Liegenden der Schwarzkohlen-Lager vorkommenden Porphiren, Mandelſteinen und Wacken, eine Maſſe des ausgezeichnetſten *Baſaltes* untergeordnet iſt. Späterhin wurde dieſe meine Behauptung durch die Steininger'ſchen Schriften über einen Theil der Rheingegend, und durch v. Raumer's geognoſtiſche Arbeiten über Nieder-Schleſien, wo analoge Verhältniſſe ſtatt finden, bekräftiget.

Digitized by Google

dung scheint übrigens der *ältern Uebergangszeit* und deren Granit- und Sienit-Porphir-Formation anzugehören, wofür ihre Uebereinstimmung mit dem Meissnischen Granit- und Sienit-Porphir-Gebirge spricht. Sie gehört daher zu den ältern Niederschlägen, und hat die Urschiefer-Formation zur Basis, die jüngern Uebergangs- und Flötzgebirge aber über sich, wie wir in der Einleitung gesehn haben.

An *fremdartigen Lagern* und *Fossilien* trifft man hier in ihr an folgende:

1. Ein Lager von *körnigem* graulich weissen *Kalkstein*, welchem gelber, dem zeisiggrünen sich nähernder *Serpentin* mit eingesprengtem Schwefelkies beigemengt ist, bei Hoderitzsch im Sienit,

2. Trümmchen von *Pistazit* ebendaselbst.

3. 4. *Lomonit* auf Trümmern und in Nestern, schnee- und gelblich-weiss, theils derb, theils in Drusen in dünne etwas geschobene vierseitige Säulen kristallisirt, vergesellschaftet mit kleinen Rhomben von *Schabasit*, — bei der Bleihütte ohnweit Schemnitz, im sienitartigen Thon-Porphir.

5. Ein *pinitartiges* Fossil, bei Schemnitz im Thon-Porphir, welches durch sechsseitig säulenförmiges Zusammenhäufen der Glimmertafeln entstanden zu sein scheint.

6. *Kollirit*, auf Trümmern und Klüften im Thon-Porphir bei Stephani-Schacht in Schemnitz.

7. Ein Lager von *kuglichem Thon-Porphir*, ebendaselbst vorkommend.

8. *Rothe Hornsteine* und traubige milchweisse *Kalzedone*, auf Trümmern und in Nestern im Perlstein- und Bimstein-Porphir bei Glashütte.

Digitized by Google

9. Mehrere Abänderungen des von Bekker T. I. S. 15 beschriebenen und von Werner *Sphärulit* genannten Fossils von dunkel-isabellgelber, ins lichte gelblich-braune und bräunlich-rothe übergehender Farbe, theils als isolirte Kugeln, theils in nierförmiger Zusammenhäufung im Perlstein bei Hlinik.

10. Körner von graulich-schwarzem dem aschgrauen sich nähernden *Obsidian*, im Perlstein-Porphir bei Hlinik.

Uebrigens setzen in dieser Sienit-Porphir-Formation die reichsten *Erzlagerstätte* bei Schemnitz und Windschacht auf. Herr Esmark beschreibt sie ausführlich, und es scheinen *Gänge* oder aber *Gangzüge*, wie sie der Harz und mehrere andere Bergwerks-Gegenden aufweisen, jedoch von hohem Alter zu seyn, so dass die Spalten schon in der noch nicht ganz erhärteten Gesteinsmasse entstanden, und die aus gewissen Schicht-Regionen oder aus den Flüssigkeiten in den Spalten selbst sich concentrirenden Erztheile das Nebengestein mit imprägnirten. Denn man giebt hier oft den Gängen eine Mächtigkeit von 18 Klaftern, hat aber eigentlich einen innerhalb dieser Breite zusammengerotteten Zug von mehreren ½ bis 3 Klafter und darüber mächtigen Erzbändern vor sich, zwischen welchen das gewöhnlich etwas aufgelöste Trennungs-Gestein, eben auch Porphire, oft reiche Pochgänge liefert. Offene Spalten müssen vorhanden gewesen seyn, denn im Tiefsten der Grube Pocher-Stolln fanden wir auf dem Spitaler Gangzuge nur erst aufgeschossene Räume, in denen sich grosse Porphirwände gegen einander spreitzten, und auf dem Grü-

Digitized by Google

ner Gange bei der Grube Franzisci sind uns runde Porphir-Geschiebe vorgekommen.

Neben minder wichtigen Gängen bei Gasa-Schütteresberg und Gasa-Hoderitzsch kennt man bei Schemnitz und Windschacht vorzüglich 8 solcher Gangzüge.

Der am weitesten von Schemnitz in Westen liegende unter diesen Gangzügen, von welchem alle übrigen innerhalb einer Breiten-Ausdehnung von 1300 bis 1400 Klaftern gegen Osten zu aufsetzen, ist

1. der *Theresiä-Gang*, der durch den bisherigen Bergbau auf eine Länge von 2500 Klaftern und bis 209 Klafter unter Tage aufgeschlossen worden ist. In seinem Hangenden folgen dann

2. der *Bieberstöllner Gang*, 3000 Klafter in die Länge und 211 Klafter in die Teufe erzführend;

3. der *Spitaler Gang*, 7500 Klafter in die Länge und 200 Klafter in die Teufe edel befunden;

4. der *Wolfgänger Gang*, der erst in mehrerer Teufe und Länge untersucht werden muss;

5. der *Johanni Gang*, auf 1000 Klafter in die Länge und 150 Klafter in die Teufe bebaut;

6. die *Gräfische Kluft*, ebenfalls als edel bekannt 1000 Kl. lang und bis 100 Klafter unter Tage;

7. der *Stephani Gang*, auf 200 Klafter in die Länge und 110 Klafter in die Teufe bebaut;

8. der *Grüner Gang*, mehrere Hundert Klafter in die Länge und 100 Klafter in die Teufe erzführend.

Sie alle haben ein Haupt-Streichen von Stunde 2 bis 4, und ein Haupt-Fallen nach 50 bis 70 Grad in SO. Ihre erzführenden Trümmer bestehen vorzüg-

Digitized by Google

lich aus rothem goldhaltigen Jaſpis (*Sinopel*), *Quarz*, *Amethiſt*, *Kalkſpat*, *Braunſpat*, *Bleiglanz*, goldhaltiger brauner und gelber *Blende*, *Schwefelkies*, *Kupferkies*, goldhaltigem *Glaserz* (*Röſch- und Weich-Gewächs*), *Rothgiltigerz*, und als Seltenheit lichtem *Zinnober*.

Einige derſelben, wie z. E. der Thereſiä Gang, Spitaler Gang und die Gräfiſche Kluft, zeichnen ſich vorzüglich aus durch Anhäufungen von Jaſpis, Bleiiſchen Geſchicken und Blende, mit wenigern Silbererzen; andere dagegen, wie der Bieberſtöllner-, Wolfgänger-, Johanner- und Stephani-Gang ſind durch ihre Späte und reiche Glaserz-Maſſen berühmt, die unter andern in letzterem 1 Klafter mächtig geweſen ſeyn ſollen.

Es wäre demnach nicht ganz unmöglich, daſs dieſe Gänge unter ſich verſchiedenzeitige Ausbildungs-Perioden gehabt hätten, und die mit rothem Jaſpis und bleiiſchen Erzen frühere, die mit Späten und Silbererzen ſpätere Niederſchläge wären; allein mit Beſtimmtheit läſst ſich darüber etwas nicht behaupten. Der gemeinſchaftliche, jedoch groſsen Gang-Erzrevieren überhaupt nicht fremde Parallelismus der mehrſten dieſer Gänge, kann vielleicht einer und derſelben Spalten-erzeugenden Urſache, oder auch der Schichtung zugeſchrieben werden, welche wirklich bei vielen groſsen Porphir-Partien, vorzüglich da, wo ſich Hornblende häuft, in Oft ſtatt zu finden ſcheint; allein am Lager dürfen wir deshalb mit Herrn Hacker wohl kaum denken.

Im Thale zwiſchen Tepla und Glashütte, und von da ſüdweſtlich über die bewaldeten Anhöhen bei Repiſch und Salaſch, nach dem Roſengrunde, zwiſchen

Digitized by Google

Gasa-Schüttersberg und Eisenbach, trifft man an, umschlossen von den so merkwürdigen anomalischen Sienit-Porphir, zuverlässig zu Einem Niederschlage gehörige *gneisartige Glimmerschiefer* und *Kalksteine*, mit Lagern von Grauwacke und Quarz. Ihrem ganzen Habitus nach können diese Gesteine nicht den ältern kristallinischen Urschiefern angehören, sondern müssen entweder als untergeordnete Massen dem Sienit und Porphir selbst, oder der jüngern Grauwakkenschiefer-Bildung zugetheilt werden. Ich erkläre mich um so mehr für die letztere Meinung, als ich dergleichen analoge Verhältnisse an mehreren Orten Ungarns sah, und als der talkige nicht rein ausgebildete Glimmerschiefer, so wie der wenig kristallinische, dichte, zerrissene graue Kalkstein keineswegs auf ein hohes Alter hinweisen.

Freilich habe ich für diese meine Meinung nichts, als die oryktognostischen Charaktere der Gesteine. Aber sie eben können hier, wo Gesteins-Grenzen nicht entblöst wurden, bei der Formations-Bestimmung nur allein zum Anhalten genommen werden. Denn von der Schichtung der Schiefer ist nichts Zuverlässiges zu entlehnen, indem sie bei Repisch und Schüttersberg dem Sienit-Porphir eben so entfällt, als sie bei Tepla ihm zufällt, vom erstern Orte daher so gut auf Anlagerung, als vom letztern auf Unterteufung geschlossen werden kann.

Demnach können diese Massen nicht als Basis der Schemnitzer Sienit-Porphire angesehen werden, sondern müssen sie vielmehr bedecken.

Ein jüngerer Niederschlag, als jene ältern Uebergangs-Porphire und diese jüngern Uebergangs-Glim-

Digitized by Google

merschiefer und Kalksteine, vielleicht aus der chaotischen Bildungsperiode des ältesten Flötzgebirges, des Rothliegenden, dürfte der *Conglomerat-Porphir* seyn, der sich an den ältern Sienit-Porphir südöstlich von Schemnitz bei Düllen, Gieshübel, Steplitzhof, Andal und Ilia lagert. Er ist ein an vielen Orten Quarzkörner, auch Glimmer und Hornblende enthaltender Thonstein, mit grosen Massen und Geschieben oder Bruchstücken von Sienit- Hornstein- und Bimstein-Porphir, deren mehrere wohl gleichzeitig gebildet seyn können, mehrere aber unbestreitbar von der ältern Sienit-Porphir-Formation herrühren.

Dieses Conglomerat wechselt, vorzüglich im Düllner Thale, auf dem Wege von Schemnitz nach Neusohl, mit feinkörnigem gelblich-grauen *Sandstein*, dessen wenig geneigte oder auch horizontale Schichten sich zuweilen an grosen Porphir-Conglomerat-Massen geradezu abschneiden. Es enthält bei Ilia *versteinerte Holzstämme* und 2 bis 4 Zoll mächtige Trümmer von röthlich-braunem Jaspis. Auch mögen die *Schieferthone* mit Lagern und Schmitzen von Kohlenblende-ähnlicher *Schwarzkohle*, bei Schemnitz und Steplitzhof in der Nähe der Bleihütte, so wie das *Neusohler Steinkohlen-Gebirge* zu ihm gehören.

Dasselbe Conglomerat bedeckt ferner die ältere Porphir-Formation am nördlichen Abhange des Glashütter Thales, theils nicht weit unter dem Städtchen Glashütte, theils da, wo die Kremnitzer Strafse aus dem Thale führt, und enthält am erstern Orte bituminöse sandige Schieferthon-Schichten, auf dessen Ablösungs-Klüften *Schilf-* und *Blätter-Abdrücke* liegen.

Digitized by Google

In Schemnitz erhielten wir auch Porphir auf den Klüften mit Ueberzügen von *Hyalith* aus der Gegend von Prattendorf, welcher zu dieser Bildung um so mehr zu gehören scheint, als Herr Bekker und Herr Beudant Turbiniten in den dort inneliegenden *Holzopalen* entdeckten.

Endlich bestehet die Kuppe des schönen *Calvarienberges* bei Schemnitz aus *Basalt*. Er ist gräulichschwarz, mehr körnig als dicht, und enthält einige Olivin-Körner, vorzüglich aber viele kleine nadelförmige Feldspat-Kristalle. Möglich, dass er zum Flötztrapp gehört; allein seine Natur neigt sich sehr zu den aus Sienit und Grünstein hervorgehenden basaltischen Gesteinen hin, z. B. zwischen Schemnitz und Windschacht, und seine Bildung könnte gar leicht auch mit jenen zusammen fallen.

Das jüngste Erzeugniss in den Bergen um Schemnitz ist eine *Kalktuff*-Masse in Glashütte, gebildet durch die dort hervorkommenden warmen Quellen.

Digitized by Google

II.

Reſultate, welche Hr. Beudant *aus ſeinen Unterſuchungen über die Trachit-Bildung in Ungarn zieht.*

(Nach e. von ihm in d. pariſ. Ak. d. Wiſſ. am 17 Jan. 1820 geh. Vorleſ.)*)

Hr. Beudant hat in dieſer Vorleſung „Ueber die Trachit-Formation“ die Charaktere, die Lagerungs-Verhältniſſe und überhaupt die Naturgeſchichte dieſer Bildung, umſtändlich angegeben. Er hält ſie für weſentlich verſchieden von allen andern, ſelbſt von der Formation des *Baſalts*, der eine andre Zuſammenſetzung hat und über ihr liegt. Der Trachit iſt, nach ihm, älter als die neueren Vulkane, ſcheint aber ebenfalls durch das Feuer entſtanden zu ſeyn. Hr. Beudant iſt in dieſer Vorleſung in ein groſses Detail über den Trachit in Ungarn eingegangen, und folgendes ſind die allgemeinen Reſultate, welche er über die geognoſtiſchen Verhältniſſe deſſelben in dieſem merkwürdigen Lande aufgeſtellt hat.

1. Es giebt in Ungarn *fünf* verſchiedne Hauptgruppen von Trachit. Dieſe Gruppen beſtehn aus koniſchen übereinander gehäuften Bergen, die ſelten auf ihrem Gipfel einen Kamm (*crête*) haben, und nie in Spitzen zerriſſen ſind.

2. Es zeigt ſich im Trachit keine deutliche Lagerung (*ſtratification*).

3. Er iſt von gleichförmiger Zuſammenſetzung

*) Nur Hrn Beudant's Reſultate mögen hier ſtehn; ſie reichen hin die lichtvolle, gründliche und umfaſſende Verhandlung in dem vorigen Aufſatze noch intereſſanter zu machen. *Gilb.*

Digitized by Google

und die Gemengtheile deſſelben weichen nicht in der Art, blos im Mehr oder Weniger von einander ab. Aber doch laſſen ſich die ungariſchen Trachit-Gruppen in *vier* einzelne Maſſen unterſcheiden, die jede ein beſonderes Ausſehn haben, nämlich in *eigentliche Trachite*, in *Trachit-Porphyr*, in *Perlſtein* und in den *Mühlſtein-Porphyr*. Dieſe einzelnen Gebirgsarten haben nicht blos im Allgemeinen ein verſchiedenes Ausſehn, ſondern auch jede Art einzeln genommen iſt ſehr verſchieden modificirt.

4. Die Hauptmaſſe der Trachite iſt ein *dichter Feldſpath*.

5. Kryſtalliſirte, in dieſer Maſſe zerſtreute Körper ſind: ſchwarzer Glimmer, Feldſpath, grüne Hornblende, ſchwarzer oder grüner Augit, ſehr gut kryſtalliſirter Quarz, Granat, Titan-Eiſen, Olivin (ſehr ſelten, ſelbſt zweifelhaft), Chalcedon, Jaspis, Kieſelſchiefer und Opal.

6. Die einzelnen Gebirgsarten ſind nicht regellos in derſelben Gruppe zerſtreut, ſondern liegen in ziemlich beſtändiger Aufeinander-Folge; zuerſt der Trachit, dann der Trachit-Porphyr, dann der Perlſtein, zuletzt der Mühlſtein-Porphyr, und das Ganze iſt von einem Conglomerat umhüllt. Wahrſcheinlich iſt dieſe Ordnung die ihrer Bildung.

7. Folgendes ſind die unterſcheidenden Charaktere der verſchiednen Maſſen: Die *erſte* beſteht aus ſchlakkenartigem Geſtein (*roches ſcorifiés*) ohne Quarz; in der *zweiten* finden ſich viel Feldſpath, aber weder Schlacken noch kryſtalliſirter Quarz; die *dritte* beſteht aus verglaſtem Geſtein; die *vierte* zeichnet ſich aus durch ein grobes und mattes Ausſehn, und man findet

Digitized by Google

in ihr Jaspis, Kieselschiefer etc. In der ersten Masse liegen die Gebirgsarten in einer bestimmten Ordnung; in den andern ist keine Ordnung wahrzunehmen.

8. Das *Conglomerat* besteht aus gröfsern und kleinern Bruchstücken verschiedner Massen; die verschiednen Arten Gesteins sind darin jede besonders mit einander vereinigt, die Schlacken am nächsten der Oberfläche. Das Ganze ist mit Gestein bedeckt, das durch Zersetzung des Gerölls gebildet ist.

9. Man findet einige *organische Ueberreste* in diesen Bildungen, nämlich fossiles Holz und fossile Pflanzen, Seemuscheln etc.

10. Der *Opal* und der *Jaspis* finden sich in den Bildungen des Perlsteins; der Opal kömmt ausschliefslich in dieser Masse vor.

11. Man findet in den Trachit-Gebirgen Ungarns goldhaltige Silbererze.

Hr. Beudant beschreibt umständlich das geognostische Verhalten des Ungarischen Trachit-Gebirges, und vergleicht es mit dem der ähnlichen Gebirge in *Auvergne*, in *Toskana* u. s. f.*). Dem zu Folge ist es in dem geognostischen Systeme gleich nach dem Sienit und dem Grünstein-Porphir zu stellen, und gehört zu dem Uebergangs-Gebirge. Es liegt unter dem zum Flötzgebirge gehörenden Muschel Kalk. Man findet manchmal über dem Kalkstein Gebirgsarten, die dem Trachit ähnlich sind, sie enthalten aber keine Schlacken, und es mangeln ihnen mehrere wesentliche Charaktere einer Formation. — In einem Anhange erklärt sich Hr. Beudant für den vulkanischen Ursprung der Trachite, für den ihm die Analogie mehr als für einen neptunischen Ursprung zu sprechen scheint.

*) Auch in mehreren Theilen Süd-Deutschlands ist Trachit gefunden worden, z. B. 7 Meilen östlich von Grätz, in den Bergen zwischen Feldbach und Radkersburg von dem Dr. Anker; (s. von Buch üb. einige Berge der Trappformation in der Gegend von Grätz, im neuest. B. den Schrift. d. Berl. Akad. d. Wiss.) *Gilb.*

Digitized by Google

III.

Ueber die electrischen Erscheinungen im luftleeren Raume,

von

Sir Humphry Davy, Präs. d. k. Ges. d. Wiss. zu London,

(vorgelesen in dieser Gesellsch. den 20 Decemb. 1821.)

Frei übersetzt von Gilbert *).

Es hat sich in der Naturlehre ein weites Feld zu neuen Forschungen aufgethan über das Entbinden von Wärme und Licht bei der electrischen Entladung, über die Art, wie die chemischen Anziehungen erzeugt, vernichtet oder abgeändert werden durch Ver-

*) (Aus dem ersten Theile der Schriften der Londner Societät auf das Jahr 1822.) Ueber den Sinn des Ausdrucks „frei übersetzt" und den ähnlichen „frei bearbeitet", „frei dargestellt", selbst von Männern in zweifelndem Tone befragt, die sich die Frage recht wohl selbst hätten beantworten können, wenn sie sich hätten die Mühe nehmen wollen, eine der durch diese Andeutungen charakterisirten Uebertragungen vorzüglicher Arbeiten des Auslandes mit dem Originale Periode für Periode zu vergleichen (die einzige Art, sich darüber ganz in das Klare zu setzen), benutze ich den zufälligen Umstand, dass ich diesen Aufsatz Sir Humphry Davy's, als ich ihn eben dem Drucke übergeben will, in Hrn von Froriep's Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde Nr. 55 (Nr. 4 B. 3, Oct. 1822) übersetzt finde, den Leser, der sich die Sache noch bequemer machen will, aufzufordern, meine freie Uebertragung z. B. mit dieser Uebersetzung Absatzweise zu vergleichen. Er wird dann besser Miss-

Digitized by Google

änderungen in den electrischen Zuständen der Körper, und über den wichtigen vor Kurzem aufgefundenen Zusammenhang des Magnetismus mit der Electricität. Die Untersuchungen über die Natur und die Gesetze der Electricität, und über die Eigenschaften, welche sie den Körpern ertheilt, sind hierdurch jetzt noch um vieles interessanter geworden, als sie es bis hierher waren.

Ist die Electricität eine feine elastische Flüssigkeit,

gunst würdigen, die hinter dem Vorwande verborgen, man wolle nicht den Uebertrager, sondern den Verfasser hören, gerade da, wo zu loben wäre, am liebsten Schatten auftragen möchte. Eben darin setze ich das Verdienst dieser Arbeiten, dass sie den Gedankengang der Verfasser vollständig, mit den eigenthümlichen Nüancen, aber ohne Wiederholungen, und wo es Klarheit und Kürze förderte mit kleinen Abänderungen in der Anordnung (auch wohl von mir nachgeholfen und erläutert), möglichst zusammengedrängt den deutschen Lesern geben, ohne Anstoss lesbar wie ein gut geschriebenes deutsches Original, und (so weit es zu erreichen war) ohne Dunkelheit verständlich. Je nachdem ich mich dabei dem Originale mehr oder weniger angeschlossen habe, sind die Ausdrücke frei übersetzt, bearbeitet, dargestellt, gewählt. Da ich überall, wo mein Name steht, für die wissenschaftliche Treue der Uebertragung mich verbürge, so kömmt es bei solchen Arbeiten freilich auf den Grad von Zutrauen an, den der Leser zu den Kenntnissen und zu der gewissenhaften Sorgfalt des Genannten hat; obschon Irren menschlich ist, so kann er sich darauf wenigstens verlassen, dass sie frei von den Schulschnitzern sind, wovon so manche deutsche Uebersetzungen im physikalischen und chemischen Fache überaus viele enthalten, weil man bei uns zu meinen scheint, auch dieses seyen Fächer, in denen man schriftstellern oder übersetzen könne, ohne sie studirt zu haben und ohne sie zu verstehen. *Gilb.*

Digitized by Google

oder werden die electrischen Erscheinungen bloss durch die anziehenden Kräfte der Körpertheilchen hervorgebracht? Sind Wärme und Licht Bestandtheile der Electricität, oder sind sie Wirkungen derselben? Ist der Magnetismus einerlei mit der Electricität, oder ist er ein von ihr unabhängiges Wirkungsmittel, das nur durch sie erregt und in Thätigkeit gesetzt wird? Fragen dieser Art lassen sich unzählige aufwerfen und unter genauer Bestimmung mannigfach abändern. Eine richtige Auflösung derselben würde von der höchsten Wichtigkeit seyn. Es haben zwar Mehrere sehr positiv auf sie geantwortet; nur wenige Männer, die gründlich nachzudenken gewohnt sind, dürften jedoch der Meinung seyn, dass wir in dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse schon Gegebenes genug haben, um über einen so dunklen Gegenstand der Corpuscular-Philosophie gründlich entscheiden zu können.

Es schien mir, dass das *Verhalten der Electricität in einem möglichst leeren Raume, so weit sich ein solcher auf Erden darstellen lässt*, mit allen diesen Fragen in inniger Verbindung stehe. Dieses hat mich veranlasst, einige Versuche über diesen Gegenstand anzustellen, der auch schon für sich von vieler Wichtigkeit ist.

Den Mitgliedern unsrer Gesellschaft, welche sich mit der Electricität beschäftigen, ist bekannt, dass Dr. Walsh der Meinung war, das electrische Licht lasse sich in einer vollkommnen Torricelli'schen Leere nicht hervorbringen, und dass Morgan aus seinen Untersuchungen dasselbe folgerte und zugleich schloss, in

Digitized by Google

einer solchen Leere könne ein mit Metall belegtes Glas sich nicht laden. Da man aber jetzt weiss, dass in der Torricellischen Leere, auch wenn sie mit der grössten Sorgfalt gemacht ist, sich immer noch Quecksilber-Dampf befindet, wenn auch von äusserst geringer Dichtigkeit, so blieb mir einiger Zweifel an der völligen Genauigkeit dieser Resultate, und ich hielt es der Mühe für werth, sie auf dem Wege der Versuche zu prüfen, wobei ich, um alle flüchtige Materie möglichst zu entfernen, den leeren Raum über einem geschmolzenen und schwer zu verflüchtigenden Metalle hervorzubringen versucht habe.

Ich bedurfte hierbei nur einer sehr einfachen Vorrichtung, nehmlich einiger gebogenen Glasröhren mit einem längern Schenkel *AB* und einem kürzern *DF*, wie sie Fig. 1 auf Taf. IV zeigt *). Der längere Schenkel *A* ist am Ende zugeschmelzt, und entweder mit einem eingeschmelzten Platindraht *B* versehen, bestimmt die Electricität hinein oder hinaus zu leiten, oder statt desselben mit einer kleinen cylindrischen Kappe *E* aus Zinn- oder Platin-Folie, deren ich mich bediente, als ich die Ladungs-Fähigkeit des leeren Raumes erproben wollte. An dem kürzeren offenen Schenkel befindet sich eine messingne Fassung, in welche sich das Hahnstück *F* einschrauben läst, das durch das bewegliche Rohr *G* mit einer vortrefflichen Luftpumpe in Verbindung gesetzt werden konnte.

*) Nur dass der längere Schenkel in der Figur zu kurz und die Dicke zu gross im Verhältniss der Länge zu seyn scheint, da von einem bis 20 Zoll langen leeren Raum BC in dem folgenden die Rede ist, und die Röhre von gewöhnlicher Weite (also höchstens 4 bis 5 *m.* weit) seyn soll. *G.*

Digitized by Google

Nachdem der zugeschmelzte Schenkel mit Quecksilber oder mit geschmolzenem Zinn gefüllt worden war, dessen Oberfläche bei *C* stand *), wurde aus dem offnen Ende *D* die Luft ausgepumpt, indem man die Röhre unter den Recipienten der Luftpumpe setzte, oder das Hahnstück *F* mit demselben mittelst des beweglichen Rohres *G* in Verbindung brachte. In einigen Fällen wurde selbst, um noch genauer zu verfahren, die Röhre und der Apparat vor dem Auspumpen mit Wasserstoffgas gefüllt **). Es liefs sich auf diese Art ein leerer Raum von einer grofsen oder von einer kleinen Ausdehnung bilden, da man es in seiner Macht hatte, die Luft oder das Gas in dem Ende *D* so weit zu verdünnen, dafs es einer Säule des flüssigen Metalls von jeder beliebigen Länge von 20 Zoll bis $\frac{1}{10}$ Zoll durch seinen Druck das Gleichgewicht hielt; und indem man so nur eine geringe Menge Metall anzuwenden brauchte, war es leichter, es von Luft zu reinigen.

*) Wahrscheinlich ist dieses von dem Stande nach dem Auspumpen zu verstehen, wenn die Röhre, nachdem alles gehörig eingerichtet worden, wie in der Zeichnung aufrecht stand, da dann die Torricellische Leere den Raum *BC*, das flüssige Metall den Raum *DC*, und das mittelst der Luftpumpe verdünnte Gas den Raum *DF* einnahm, und letzteres durch seine Spannung dem Drucke der angehobnen Metallsäule das Gleichgewicht hielt. Beim Füllen mit Wasserstoffgas und beim darauf folgenden Auspumpen hatte die Röhre aber unstreitig die umgekehrte Lage, und füllte das Quecksilber den Raum *BC*... *Gilb.*

**) *Hydrogen*; in der angeführten Uebersetzung steht dafür mehrmals *Sauerstoffgas*, dieses wollte Hr. Davy aber entfernen und von dem Versuche ausschliefsen. *G.*

Digitized by Google

Ich fange mit den Reſultaten an, welche ich mit *Queckſilber* erhalten habe. Ich brachte in die Röhren immer nur ſolches Queckſilber, das vor kurzem gereinigt worden, und in der Röhre 6 oder 7mal von der Spitze nach der Grundfläche und von der Grundfläche nach der Spitze ausgekocht worden war, wobei ich es nach dem Kochen wiederholt auf und nieder ſchwanken ließ, und während deſſen mit einem kleinen Holze an die Röhre ſchlug *). Auf dieſe Art ließ ſich, wie ich fand, die Queckſilberſäule in der Röhre von aller Luft vollkommen befreien, es zeigte ſich dabei aber eine Erſcheinung, deren Urſach aufzufinden mir ſehr ſchwer geworden iſt. Hatte ich nämlich eine kurze, nur 4 bis 5 Zoll lange Röhre genommen, ſo ſchien zwar das Queckſilber nach dem Kochen und häufigen Bewegen anfangs, ſo lange es in dem obern Theil der Röhre ſtark adhärirte, gar keine elaſtiſche Flüſſigkeit eingemengt zu enthalten; nach dem Electriſiren aber, oder auch wenn nur das Queckſilber langſam in den verſchloſsnen Theil zurückgetreten war, bildete ſich ein kleines wahrzunehmendes Bläschen. Ich hielt es anfangs für Luft, die, ſo ausnehmend verdünnt ſie auch ſeyn muſste, doch noch an dem Queckſilber adhärire. Aber wenn der Schenkel, worin die Torricelliſche Leere gemacht wurde, 15 bis

*) Am Ende des Aufſatzes, bei der Erklärung der Figur, bemerkt Hr. Davy: „Wenn man dieſes ganze Stück *D* der Röhre voll Queckſilber füllt, und den Hahn im Queckſilber ſchließt, ſo bleibt in der Röhre keine andre Leere als die Torricelliſche, in der ſich das Queckſilber zum Sieden bringen läſst. Ich habe gefunden, daſs der Verſuch, auf dieſe Art angeſtellt, keine verſchiednen Reſultate giebt."

Digitized by Google

16 Zoll lang war, blieb das Bläschen mehrentheils aus, verschwand auch immer, wenn ich die Röhre umkehrte und das Queckfilber mit einiger Kraft gegen das zugeschmelzte Ende der Röhre stofsen liefs, zeigte sich aber stets auch in einer Heberöhre mit langen Schenkeln, wenn nach langdauerndem Kochen des Queckfilbers der leere Raum in einem der Schenkel hervorgebracht wurde und das Queckfilber nicht stark an das Glas adhärirte. Dieses überzeugte mich, dafs das Bläschen mit Queckfilberdampf erfüllt sey, weil die gegenseitige Anziehung der Theilchen des tropfbar-flüfsigen Queckfilbers ihre wirkliche Berührung mit dem Glafe verhinderte, aufser wenn mechanische Kraft sie erzwang. Und bald erhielt ich hierfür einen Beweis; denn wenn die Queckfilbersäule kurz war, so konnte ich das Bläschen dadurch, dafs ich es mehr oder weniger schnell von der minder vollkommnen Leere in die vollkommnere herabsteigen liefs, vergröfsern, verkleinern oder ganz verschwinden machen; und in diesem letztern Fall war die Adhäsion zwischen dem Queckfilber und dem Glafe immer aufserordentlich stark.

Ich habe in allen Fällen, wenn die durch das Queckfilber hervorgebrachte Leere vollkommen war, diese für die Electricität *durchgänglich* gefunden; sie wurde sowohl durch den gewöhnlichen electrischen Funken, als durch die Entladung einer Leidner Flasche leuchtend, und das belegte Glas, welches die Leere umgab, nahm dabei eine electrische Ladung an. Der Grad der Stärke dieser Erscheinungen hing aber von der *Temperatur* ab: war die Röhre sehr heifs, so zeigte sich das electrische Licht in dem Dampfe mit *lebhafter* und

Digitized by Google

sehr intensiver *grüner Farbe;* in dem Grade aber als die Temperatur abnahm, verlor die Farbe an Lebhaftigkeit, und in einer künstlichen *Kälte* von — 20° F. (nahe — 23° R.) war das Licht so schwach, dafs es sehr dunkel seyn mufste, wenn man es wahrnehmen sollte. Auch fand sich die dem Stanniol- oder Platin-Belege mitgetheilte Electricität um so stärker, je höher die Temperatur war, und in 0° F. (— 14⅔° R.) Kälte nur äufserst schwach. Beide Arten von Erscheinungen haben ihren Grund in der gröfsern Dichtigkeit des Queckfilber-Dampfs in den höheren Temperaturen.

Während des *Kochens* des Queckfilbers in dem Schenkel der Röhre, in welcher der leere Raum gemacht war, zeigte sich das electrische Licht in dem ganz reinen und dichten Dampfe dieses Metalls mit einem solchen Glanze, dafs dieses ein sehr schönes Schauspiel abgab. Während der Queckfilberdampf sich zu Kügelchen verdichtete, drang die Electricität, die durch Reiben des Queckfilbers an den Glaswänden erregt wurde, durch den Dampf in so glänzenden Funken hindurch, dafs sie im hellen Tageslichte sichtbar waren.

Wenn man in die Leere über dem Queckfilber die geringste Menge verdünnter *Luft* hinein liefs, so verwandelte sich jedesmal die Farbe des durch das Hindurchgehn der Electricität entstehenden Lichts, aus *Grün* in *Meergrün;* und liefs man noch mehr Luft hinein, so ging sie in *Blau* oder in *Purpur* über. War die Temperatur niedrig, so wurde die Leere dadurch ein viel besserer Leiter *).

*) Die mannigfaltigen Farben, mit denen das electrische Licht sich in den verschiednen Strahlen (luftleeren Röhren) einer

Digitized by Google

Um allen Queckſilber-Dampf zu vermeiden, verſuchte ich ſtatt dieſes Metalls mich eines nicht leicht zu ſchmelzenden *Zinn-Amalgams* zu bedienen, das beim Erkalten in der Röhre anſchloſs; die Reſultate blieben aber genau dieſelben, als da ich bloſses Queckſilber genommen hatte. Eine Leere über die leicht ſchmelzbare Wismuth-Legirung [das *Roſe-ſche Metallgemiſch*] hervorzubringen, muſste ich nach einigen Verſuchen aufgeben; dieſe Legirung iſt ſo äuſserſt leicht oxydirbar, daſs ſie die Glasröhre mit Schmutz dicht überzieht und undurchſichtig macht. Dagegen habe ich viele Verſuche über *ſchmelzendem Zinn* (*grain tin*) gemacht, welches ich in kleine Stücke zerſchnitt und ſogleich in die Röhre brachte, worauf dieſe mit Waſſerſtoffgas gefüllt, ausgepumpt und einer Hitze ausgeſetzt wurde, bei welcher das Zinn ſchmelzte. Wenn mit dem Erhitzen eine geraume Zeit lang unter Schütteln und Daranklopfen fortgefahren war, ſo erhielt ich eine Säule geſchmelzten Zinns, die von aller Luft vollkommen befreit war. Dennoch zeigte der leere Raum über dem Metall dieſelben electriſchen Erſcheinungen, als in Temperaturen unter 0° F. die über dem Queckſilber gebildete Leere. Das Licht war *gelb* und von der bläſſeſten Phosphorescenz, ſo daſs es faſt vollkommen dunkel ſeyn muſste, wenn man es gewahr werden ſollte; die Wärme verſtärkte daſſelbe nicht merklich.

Ich habe in dem leeren Raum über dem Queckſil-

electriſchen Sonne zu zeigen pflegt, das bisher unerklärbar war, findet in dieſen Beobachtungen eine ſehr genügende Erklärung. *Gilb.*

Digitized by Google

ber einige Verſuche ſowohl über die *electriſchen*, als über die *magnetiſchen Abſtoſsungen* und *Anziehungen* angeſtellt. Zu dem Ende hatte ich an dem eingeſchmelzten Platindraht in dem erſten Fall zwei feine Platindrähte, in dem andern zwei feine Stahldrähte angehängt, die an ihren untern Enden mit zwei ſehr kleinen Kügelchen aus denſelben Metallen verſehn waren. Es fand ſich, daſs dieſe Kügelchen, wenn der Platindraht electriſirt wurde, in der vollkommenſten über dem Queckſilber zu bildenden Leere ſich einander eben ſo abſtieſsen, als ſie es unter den gewöhnlichen Umſtänden gethan haben würden. Und eben ſo gehorchten die Stahlkügelchen einem Magnete gerade ſo als in der Luft, welches letztere leicht vorher zu ſehen war *).

Bei einigen der erſteren Verſuche hatte ich das untere Ende der Queckſilber-Säule durch einen Draht mit dem Hahnſtücke in leitende Verbindung geſetzt, zuletzt aber lieſs ich dieſen Draht weg, ſo daſs nun Hahn und Queckſilber durch die verdünnte Luft oder das verdünnte Gas von einander getrennt waren. Dieſer Umſtand hat mir den Beweis an die Hand gegeben, daſs die Schwäche des Lichts in der vollkom-

*) Iſt der leere Raum ein Nicht-Leiter der Electricität, wie der *leuchtende* Durchgang derſelben durch ſehr verdünnten Dampf und Luft, die ſich in ihm befinden, und wie Dr. Walſh's Verſuche zu beweiſen ſcheinen; ſo war auch das erſtere voraus zu ſagen. Aber wie beſtehn damit die Biot'ſch-Coulomb'ſchen Vorſtellungen von einer Schicht freier Electricität an der Oberfläche electriſirter Leiter, die blos durch den Widerſtand der ſie umgebenden nicht-leitenden Luft dort zurück gehalten werde? *Gilb.*

Digitized by Google

menſten Leere nicht *allein* in der geringeren Menge von Electricität zu ſuchen iſt, die durch ſie hindurchgeht. Denn dieſelbe Entladung von Electricität, welche in dem oberen leeren Theile der Röhre ein *ſchwaches grünes* Licht erzeugte, entband in dem untern luftverdünnten Raume ein *lebhaftes purpurfarbnes* Licht, und gab in der Atmoſphäre einen ſtarken *Funken*.

Der Siedepunkt des reinen *Baumöls* [gegen 600° F.] liegt nicht ſehr tief unter dem des Queckſilbers [gegen 660° F.], und *Spieſsglanz-Butter* od. Chlorin-Spieſsglanz ſiedet in einer Hitze von ungefähr 388° F. Ueber beide habe ich den Verſuch mit dem electriſchen Lichte im leeren Raume wiederholt. Es fand ſich, wie zu erwarten war, daſs die Electricität durch den Dampf des Chlorin-Spieſsglanzes mit viel glänzenderem Lichte als durch den Dampf des Baumöls hindurchging, und in letzterem mit mehr Glanz als bei gewöhnlicher Temperatur im Queckſilber-Dampfe erſchien. Das Licht der Electricität war in dieſen Dämpfen von verſchiedner Farbe, nämlich im Dampf des Chlorin-Spieſsglanzes von reinem *Weiſs*, und im Dampf des Baumöls *roth* in Purpur ſpielend; und in dieſen beiden Fällen erzeugte ſich bei dem Hindurchgehn der Electricität eine bleibend-elaſtiſche Flüſſigkeit.

Das Geſetz, nach welchem die Dichtigkeit der Dämpfe mit der Temperatur abnimmt, iſt noch nicht genau ausgemittelt worden, doch ſcheint es mir, daſs die Verſuche des Hrn Dalton und die, welche ich ſelbſt angeſtellt habe, keinen Zweifel laſſen, daſs die Dichtigkeit der Dämpfe in einer geometriſchen Reihe abnimmt, wenn ſich die Temperaturen in arithmeti-

Digitized by Google

scher Reihe vermindern. Bei den drei reinen Flüssigkeiten, mit welchen ich meine Versuche gemacht habe, (nämlich Wasser, Chlorin-Phosphor und Schwefel-Kohlenstoff oder sogenannter Schwefel-Alkohol) schien mir für jede gleiche Anzahl von Graden unter dem Siedepunkte nahe einerlei Verhältniss der Abnahme Statt zu finden, und für Zwischenräume von 20° F. 0,369416 zu betragen. Und da der Siedepunkt

des Queckſilbers	600° F.	(266⅔° R.)	über 52° F. (8⅔° R.) liegt.
des Olivenöls	540	(240° R.)	
des Chlorin-Spieſsglanzes	340	(151° R.)	
des Zinns	5000	(2222° R.)	

die elaſtiſche Kraft des Waſſers aber bei 52° F. Temperatur einer Queckſilberſäule von 0,45 Zoll Höhe, an Druck gleich iſt, ſo ſind die elaſtiſchen Kräfte der Dämpfe dieſer Flüſſigkeiten in 52° F. Temperatur, der Folge nach gleich dem Druck von Queckſilberſäulen von folgenden Längen in Zollen ausgedrückt: 0,00015615 ; 0,0016819 ; 0,01692 ; und 37015 mit vorſtehenden 48 Nullen *); Zahlen, welche keine An-

*) Dieſe von Hrn Babbage, Mitgl. der Lond. Soc., herrührende Rechnung ſcheint ſich auf Dalton's Geſetz, daſs die Dämpfe aller tropfbaren Flüſſigkeiten in gleichen Abſtänden von *ihren* Siedepunkten gleiche Elaſticitäten haben, zu gründen; Hrn Davy's Geſetz der Abnahme würde aber mit den Dalton'ſchen Verſuchen nicht übereinſtimmende Elaſticitäten für die Dämpfe geben, da z. B. nach Dalton (Ann. d. F. B. 15) die Elaſticität des Waſſerdampfs bei 52° F. 0,401; bei 72° F. 0,770; bei 92° F. 1,44; bei 112° F. 2,68 engl. Zoll Queckſilberhöhe, und eben ſo bei 192° 19,86; bei 212° 30 engl. Zoll beträgt, welches Exponenten des Abnahme-Verhältniſſes 0,35; 0,514; 0,463; 0,337 ſtatt 0,369 giebt. *Gilb.*

Digitized by Google

ſprüche auf Zuverläſſigkeit machen, da es unbekannt iſt, ob für die Dämpfe der feſten Körper daſſelbe Geſetz als für die der tropfbar flüſſigen gilt, und die hier nur ſtehn um nachzuweiſen, wie auſserordentlich gering die Menge der Materie in den Dämpfen iſt, deren Wirkung auf die electriſchen Erſcheinungen noch wahrzunehmen iſt. Noch um Vieles geringer muſs ſie geweſen ſeyn, als das Queckſilber durch eine Froſtmiſchung erkältet wurde, und faſt weiter als die Einbildungskraft reicht bei Dämpfen von Körpern gehn, die ſehr hohe Hitzegrade erfordern um zu ſchmelzen und zu ſieden.

Ich habe einige vergleichende Verſuche gemacht um zu beſtimmen, ob das Vermögen der Torricelliſche Leere, die Electricität hindurch zu laſſen oder durch ſie leuchtend zu werden, bei *Erkältung* unter dem natürlichen Froſtpunkt vermindert werde. Dieſes ſchien bis ungefähr 20° F. (— 5⅓° R.) der Fall zu ſeyn, aber zwiſchen 20° und — 20° F. (— 23⅓° R.), der niedrigſten Temperatur, welche ich mit geſtoſsnem Eis und ſalzſaurem Kalk habe hervorbringen können, ſchien mir dieſes Vermögen nicht weiter vermindert zu werden; die electriſchen Erſcheinungen zeigten ſich, ſo weit ſich das beſtimmen lieſs, hier faſt von derſelben Intenſität als die, welche ich in der Leere über geſchmelztem Zinn wahrgenommen hatte. Wirkte die Electriſirmaſchine nicht ſehr kräftig, ſo ſah man kein *Leuchten* beim Hindurchgehn der Electricität durch die erkältete Torricelliſche Leere; daſs ſie ſie aber doch wirklich durch ſich hindurch leitete, davon gab das Leuchten in der verdünnten Luft im andern

Digitized by Google

Schenkel der Heberröhre, und das Herabſinken des Quadranten-Electrometers am Haupt-Leiter der Maſchine den Beweis. Bei ſehr *mächtiger* Wirkung der Electriſirmaſchine ſah man indeſs auch oben in der Röhre ein blaſſes phosphorescirendes Licht, und unten am Queckſilber einen Funken und glänzendes Licht in dem wie gewöhnlich luftverdünnten Raume unter dem Queckſilber. Die erkältete Torricelliſche Leere vermochte nicht eine *ſchwach* geladne *Leidner Flaſche* mit Exploſion zu entladen, obſchon ſich ihre Electricität langſam durch ſie hindurch verlor. Wenn aber die Flaſche *ſtark* geladen war, hatte ſie durch den leeren Raum faſt eine eben ſo groſse Schlagweite als durch die gewöhnliche Luft, und zeigte beim Entladen im Schatten ſichtbares Licht. In allen Temperaturen unter 200° F. (74⅔° R.) war die Leere über dem Queckſilber ein viel ſchlechterer Leiter als die ſehr verdünnte Luft, und als ſich die Röhre mit der Leere unter dem ausgepumpten Recipienten der Luftpumpe in einer Temperatur von ungefähr 50° F. (8° R.) befand, war die Schlagweite in der Boyleſchen Leere 6mal ſo groſs als in der Torricelliſchen Leere über dem Queckſilber.

2.

Es erhellet aus dieſen allgemeinen Thatſachen offenbar, daſs das Entbinden von Licht (und wahrſcheinlich auch das von Wärme) bei den electriſchen Entladungen hauptſächlich auf irgend einer Eigenſchaft der ponderablen Materie, durch die ſie hindurch gehn, beruht. Dieſe Thatſachen beweiſen jedoch auch, daſs ein Raum, in welchem ſich eine kaum noch anzugebende

Digitized by Google

Menge dieſer Materie befindet, fähig iſt, die electriſchen Erſcheinungen zu zeigen; und in dieſer Hinſicht begünſtigen ſie die Vorſtellung, daſs die electriſchen Erſcheinungen von einer oder mehreren ſehr feinen Flüſſigkeiten hervorgebracht werden, deren Theilchen ſich einander abſtoſsen, von aller andern Materie aber angezogen werden. In einer ſo abſtracten Materie läſst ſich indeſs mit Evidenz nichts beweiſen. Man kann ſich entweder mit Hook, Huyghens und Euler, in ihren Hypotheſen vom Lichte, vorſtellen, daſs eine ätheriſche Flüſſigkeit den ganzen Weltraum erfülle und daſs auf ihr die electriſchen Wirkungen beruhen, oder annehmen, daſs durch die poſitiven und die negativen electriſchen Zuſtände die Kraft der Dämpfe der Körper da, wo ſie vorhanden ſind, vermehrt werden. Für dieſe letzte Meinung läſst ſich eine Thatſache anführen, die ich ſehr oft wahrgenommen habe, wenn ich, um eine Volta'ſche Batterie in der Boyle'ſchen Leere zu entladen, in ihr einen Platindraht oder einen Streifen Kohle mit Queckſilber in Berührung brachte. Anfangs muſs man dieſe Leiter der Oberfläche des Queckſilbers ganz nahe bringen, kann ſie dann aber bedeutend von ihr entfernen, weil nun die Electricität durch den Dampf hindurch geleitet wird, der ſich durch ihre Wirkung aus dem Queckſilber oder der Kohle gebildet hat. Zwiſchen zwei nicht flüchtigen metalliſchen Entladern, z. B. zwiſchen einem Platin- und einem Eiſen-Draht, vermag dagegen die galvaniſch-electriſche Entladung immer nur durch einen ſehr kleinen Raum hindurch zu gehen, und läſst ſich nicht als ein fortdauernder Strom erhalten.

Digitized by Google

Der Umstand, dafs, wenn man den leeren Raum über dem Queckfilber allmählig immer mehr erkältet, die Stärke des electrifchen Lichtes in diefem Raume immer mehr abnimmt, bis zu einer Temperatur, bei der der Queckfilberdampf faft unendlich dünn feyn mufs, und dafs es dann unverändert bleibt, fcheint der Meinung zu widerfprechen, dafs diefes Licht von Dampfe herrühre, der darin vorhanden fey und immerfort aus dem Queckfilber aufftelge. Noch zweideutiger find in diefer Hinficht die Verfuche mit gefchmelztem Zinn; denn da Zinn fich im leeren Raume nicht zum Kochen bringen läfst, fo follte man vermuthen, dafs es etwas von der verdünnten Luft oder dem verdünnten Waffertoffgas, mit dem es gefchmelzt in Berührung war, eingefogen, und dann wieder hergegeben habe *). Wollte man indefs diefes auch an-

*) Hier der Grund diefer Vermuthung, dem ich zugleich einen Umftand beifüge, welcher für die *Verfertigung* der *Barometer* und *Thermometer* und für die Analyfe von gasförmigen Körpern fehr wichtig ift. Frifch deftillirtes Queckfilber, das man gleich darauf hat fieden und in der Luft erkalten laffen, zeigt zwar in der Barometer-Röhre eine vollkommen glatte und ununterbrochene Oberfläche, giebt aber doch Luft her, wenn man es im leeren Raume ftark erhitzt, und in folcher Menge, dafs fich das ganze Innere der Röhre mit Luft-Kügelchen bedecken kann. Als ich den Hahn einer der Röhren, in deren leeren Raume über dem Queckfilber Verfuche angeftellt worden waren, mehrere Stunden lang offen gelaffen hatte, fand fich, dafs von der untern Schicht des Queckfilbers Luft eingefogen worden war, denn fie gab fie deutlich bis auf $\frac{1}{4}$ Zoll von der untern Queckfilberfläche her. Diefes that auch in geringerer Menge die nächft folgende Schicht, und das Entbinden von Luft hörte erft 1 Zoll über der untern Queckfilberfläche auf. Es ift

Digitized by Google

nehmen, so müsste ein solches Gas doch wenigstens eben so stark als der Dampf des erkälteten Queckfilbers verdünnt gewesen seyn, und es läst sich schwerlich glauben, dass es dann noch fähig gewesen sey, ein so intensives Licht herzugeben, wie sich in dieser Leere beim Durchgehen der Electricität einer Leidner Flasche, die durch sie entladen wurde, zeigte.

Bedenkt man, welche intensive Hitze durch die Electricität erzeugt wird, welche mächtige anziehende Kräfte entgegengesetzt-electrische Oberflächen auf einander äussern, und wie schnell ihr Zustand sich verändert, so scheint es nicht unwahrscheinlich zu seyn, dass die Theilchen, welche von der abstossenden Kraft des Wärmestoffs von der Oberfläche der Körper losgerissen den Dampf bilden, ebenfalls durch die Macht der electrischen Kräfte ihnen entrissen werden, und wenn ihre entgegengesetzten electrischen Zustände sich zerstören, leuchtende Erscheinungen in dem leeren von aller andern Materie freien Raume hervorbringen können.

alle Ursache da zu glauben, dass diese Luft in dem Queckfilber eben so in unsichtbarer Gestalt wie im Wasser vorhanden, und in den Poren desselben verbreitet ist. Diese Thatsache beweist die Nothwendigkeit, das Queckfilber in den Barometer- und Thermometer-Röhren lange Zeit über kochen zu lassen, und dafür zu sorgen, dass das Queckfilber nur in einer möglichst kleinen Fläche mit der Luft in Berührung sey. Auch erklärt sie uns die Verschiedenheiten, welche man in dem Stande gleicher neben einander hängender Barometer oft wahrnimmt, und scheint zu beweisen, dass es wesentlich nöthig ist, das Queckfilber in den Barometern nach einer gewissen Zeit aufs neue wieder auszukochen. *Davy.*

Digitized by Google

Bei den gewöhnlichen electrischen Wirkungen hängt der Grad von Wärme, welcher durch Zerstörung der entgegengesetzten electrischen Zustände entsteht, von der Natur der Materie ab, in der diese Wirkung vor sich geht, wie ich in meiner letzten der Gesellschaft mitgetheilten Abhandlung nachgewiesen habe *). Wenn die electrischen Funken in tropfbaren Flüssigkeiten hervorgebracht werden, entbindet sich immer Dampf oder Gas. In den elastischen Flüssigkeiten ist die Stärke des electrischen Lichtes stets um so gröfser, je dichter das Mittel ist. Aus diesen Thatsachen geht klar hervor, dafs man die leuchtenden Erscheinungen als secundäre zu betrachten hat, indefs die Anziehungen und Zurückstofsungen unter die unveränderlichen Erscheinungen erster Klasse der Electricität gehören, weil sie unter allen Umständen sich gleichförmig zeigen, in dünnen wie in dichten Mitteln und im leeren Raume, bei festen wie bei tropfbar flüssigen und gasförmigen Körpern; diese Anziehungen und Zurückstofsungen mögen übrigens von den specifischen Eigenschaften einer feinen und imponderablen Flüssigkeit, oder von den Eigenschaften der Materie abhängen.

*) Im gegenw. Jahrg. dies. Annal. St. 7 S. 241, insbes. S. 257. *Gilb.*

Digitized by Google

IV.

Verſuch eines Beweiſes, daſs wahrſcheinlich die Feuer-Meteore atmoſphäriſchen Urſprungs ſind;

von

P. N. C. Egen, Lehr. d. Math. u. Phyſ. am Gymn. zu Soeſt.

Die faſt allgemeine Meinung der Phyſiker über Meteor-Maſſen iſt, daſs ſie aus dem Weltraume in unſere Atmoſphäre gelangen; nur hin und wieder findet ſich ein Zweifel hiergegen leiſe angedeutet. Wer gegen eine ſolche Meinung mit Erfolg zu ſprechen hofft, muſs ſich bewuſst ſeyn, gute Gründe zu haben, und entſcheidendere, als man für die herrſchende Meinung beigebracht hat; denn gerade die Meinungen ſcheinen am ſchwerſten auszureden zu ſeyn, welche nicht auf Gründen des prüfenden und urtheilenden, ſondern auf denen des ſchaffenden Geiſtes beruhen.

Dieſe Bemerkungen, die ich vorausſchicke, mögen zeigen, daſs ſie mir nicht entgangen ſind. Ich darf verſichern, ſie beachtet zu haben bei dem Verſuche, den ich hier mache, die Wahrſcheinlichkeit des atmoſphäriſchen Urſprungs der Meteor-Maſſen zu behaupten, und dem, wenn er auch an beſſern noch vorzubringenden Gegengründen ſcheitern ſollte, wenigſtens das Verdienſt zukommen wird, darauf aufmerkſam gemacht zu haben, auf welchen Punkten eine begründete Entſcheidung beruhe. Die angefochtene Lehre wird von da an um ſo feſter ſtehen *).

*) Damit jedem Leſer dieſes Aufſatzes die Quellen, aus denen die

Digitized by Google

1. Gründe für den tellurischen Ursprung.

So lange Menschen die Natur beobachtet haben, hat die Erde in der Art ein abgeschlossenes Ganze gebildet, dafs kundlich und nachweislich nichts Ponderables ihr zu- noch von ihr ab gekommen ist. Dieses giebt schon hohe Wahrscheinlichkeit dafür, dafs alles Ponderable, was uns auf der Erde als neu vorkommt, und von dem wir weiter noch nichts wissen, der Erde eigenthümlich angehöre. Das Eigenthumsrecht der Erde ist gleichsam Rechts-Vermuthung, das Gegentheil mufs gültig erwiesen werden: es entscheidet so über diesen Punkt die Wahrscheinlichkeits-Rechnung nach Laplace'schen Grundsätzen. Selbst wenn die Meteor-Massen Bestandtheile enthielten, welche auf der Erde bis jetzt nicht aufgefunden worden, wären wir, diesem Grundsatze zu Folge, dadurch nicht berechtigt, ihnen einen cosmischen Ursprung beizulegen; um so mehr müssen wir uns, wenn sich findet, dafs ihre sämmtlichen Bestandtheile auf der Erde längst bekannt waren, für die Annahme

anzuführenden Thatsachen geschöpft sind, zur Hand seyen, werde ich mich vorzüglich nur auf diejenigen beziehen, welche in diesen *Annalen*, und in den beiden sehr verdienstlichen Werken über Feuer-Meteore von Chladni und von v. Schreibers enthalten sind, da ohnehin alles Bessere über den Gegenstand hier gesammelt angetroffen wird. *Eg.* [Die ausführlichen Erzählungen und Berichte finden sich ausschliefslich und fast vollständig in diesen Annalen, nach meinen freien Uebertragungen; sie sind nicht blos das Unterhaltendere, sondern auch zum Ergründen der Ursachen der Erscheinung unentbehrlich, und in mancher wissenschaftlichen Beziehung wichtig. *G.*]

Digitized by Google

erklären, dafs ihnen eine tellurische Geburtsstätte zukomme. Die folgenden Betrachtungen geben diesem Grunde noch mehr Gewicht.

Schon beim Uebergehn aus einem Lande in das benachbarte, und noch vielmehr aus einem Erdtheile in den andern, stellen sich dem Naturbeobachter neue Gegenstände vor Augen. Der deutsche Topograph des Mondes lehrt uns, wie wesentlich verschieden die Oberfläche unsers Trabanten von der Erdrinde ist, und neuere Beobachtungen haben diese Behauptung bestätigt und erweitert. Noch verschiedenartiger stellen sich uns die Planeten in ihren Eigenthümlichkeiten dar, auch wann ich, mit Uebergehung der übrigen, hier nur an ihren verschiedenen Wärme- und Licht-Grad und ihre eigenthümliche Dichtigkeit von $\frac{1}{2}\frac{1}{7}$ bis zum 4-fachen von der der Erde gehend, erinnere. Bei den Cometen und den Sonnen zeigen sich, wie die neuere Astronomie lehrt, noch bedeutendere Abweichungen von dem Naturzustande unsers Erdkörpers. Und dennoch sollten die Massen, welche bei Meteoren nieder fallen und so gar nichts Fremdartiges enthalten, cosmisch, sollten Abfälle aus der Werkstatt des Weltenbaumeisters, oder der rohe Teig seyn, woraus die Himmelskörper geformt worden? Ich habe die tabellarisch aufgestellten Resultate von 39 meistens sehr guten chemischen Analysen dieser Massen, von der Mauerkirchner (1768) an, bis zu der von Jouvenas (1821) vor mir: ihre Bestandtheile sind *Eisen*, *Kieselerde* und *Schwefel* (ohne Ausnahme); *Nickel* (mit wenigen Ausnahmen); *Chrom* (wahrscheinlich ohne Ausnahme); *Magnesia* (Bittererde) *Thonerde* und *Kalk* (sehr häufig); *Mangan* (wenig-

Digitized by Google

stens in Spuren nicht selten); *Kohlenstoff*, *Kali*, *Kobalt* und noch ein paar andere Stoffe (höchst selten und in geringer Beimischung). Alle diese Stoffe findet man über die ganze Erde verbreitet. Und übrigens gleichen sich noch diese Massen in ihrer Gestalt und in der innern Structur, nach Chladni's und v. Schreibers sehr genauen Angaben, so sehr, dass sie wie Eier derselben Henne (der Erde) erscheinen. Wären sie cosmisch, so würde wahrlich in dem unendlichen Weltraume eine Beschränktheit der Materie, eine Einförmigkeit der Zusammensetzung der Himmelskörper herrschen, wie man es sich wohl nie hätte träumen lassen bei der unendlichen Fülle der Gestalten, in denen die hier überreiche Natur schwelgt.

2. Prüfung der Gründe gegen den tellurischen und für den cosmischen Ursprung.

Die Meteor-Massen an und für sich selbst, abgesehen von den Erscheinungen bei ihrer Ankunft, geben also, dem Angedeuteten zu Folge, grosse Wahrscheinlichkeit für ihren tellurischen Ursprung. Was man *gegen* diesen Ursprung *eingewendet*, und was man für irgend einen anderweitigen Ursprung angegeben hat, soll uns nun beschäftigen *).

„Die Bestandtheile der Meteor-Massen, behaup„tet man, seyen nicht in der Luft enthalten, wie „dies chemische Untersuchungen bezeugten, darum „könnten sich diese Massen auch nicht in der Luft

*) Ich beziehe mich hier vorzugsweise auf die von Hrn D. Chladni in seinem Werke über Feuer-Meteore aufgestellten Gegengründe wider den einen, und Gründe für den andern Ursprung. *Eg.*

Digitized by Google

„bilden.“ — Allerdings hat die Chemie bis jetzt solche Bestandtheile der Luft noch nicht nachgewiesen; aber ich behaupte, dass sie dieses lediglich aus dem Grunde nicht konnte, weil ihre Hülfsmittel dazu nicht hinreichten. Die Luft enthält wirklich alle diese Bestandtheile. Denn wohin anders, als in die Luft, gehen die meisten Bestandtheile der brennenden und sich verflüchtigenden Körper? Um ein starkes Beispiel für meine Behauptung anzuführen, erinnere ich an eine in De Luc's Briefen über die Geschichte der Erde von Hrn v. Reden aufgestellte Berechnung, nach welcher damals aus den Klausthaler Gruben jährlich zu den Hütten geliefert wurde: an Schlich 124000, an Kohlen 120000, und an Holz zum Rösten und an Reisholz für den Treibofen 50000 Zentner. Dies giebt in Summe 294000 Zentner. Nach Beendigung der Arbeit blieb an festen Materien übrig; Silber 120, Kupfer 80, Blei und Glätte 48000, Schlacken (die beigemischten Zuschläge schon abgerechnet) 31000, zusammen genommen 79200 Zentner. Es ging also jährlich in Dämpfen auf 294000 — 79200 = 214800 Zentner. Herr v. Reden schätzte den Betrag, welche die 170000 Zentner Kohlen und Holz an verglaster Erde zurück liefsen, auf 1000 Zentner; mithin stiegen 169000 Zentner aus den brennbaren, und 214800 — 169000 = 45800 Zentner aus den mineralischen Materien in Dämpfen auf. Darunter war nach De Luc: Wasser, Blei, Eisen, Zink, Schwefel, Spiefsglas, Arsenik und vielleicht noch viele andere uns unbekannte Dinge. — Die Schwefelmasse ist gewifs nicht gering, die allein aus den Oefen Londons im Kohlendampfe täglich emporsteigt. — Ferner lehren Versuche, dass

Digitized by Google

manche Pflanzen in deſtillirtem Waſſer groſs wachſen, und dann eben jene mineraliſchen Theile, namentlich Eiſen und Erden, enthalten, welche ſie auch beim Wachſen an ihrem naturgemäſsen Standorte annehmen. Sie müſſen dieſe Beſtandtheile alſo aus der Luft erhalten.

„Man wendet ferner die *groſse Höhe mancher „Feuerkugel* gegen ihren atmoſphäriſchen Urſprung „ein.“ — Dagegen bemerke ich, daſs gegen die angegebenen Höhen der Feuerkugeln mancher Zweifel aufzuſtellen iſt. Es ſoll die Feuerkugel vom 31 März 1676 in einer Höhe von 38 italieniſchen (9½ geogr.) Meilen zerplatzt ſeyn, und die Feuerkugel vom 19 März 1719 in 64 geogr., vom 17 Juli 1772 in 8 bis 9 Franzöſiſchen (5 geogr.), vom 18 Aug. 1783 in 57 bis 60 engl. (12 geogr.), vom 11 Sept. 1784 in 38 ital. (9½ geogr.), und die Feuerkugel vom 15 Mai 1811 in 16 bis 18 geogr. Meilen Höhe. Nach den bekannten Erfahrungen über den Schall im luftverdünnten Raume, hat man da, wo die Luft das Licht nicht mehr von ſeiner geraden Bahn merklich abzulenken vermag, ſchwerlich bei dem Zerplatzen eine Detonation hören können, die ſich auf eine Entfernung von vielen Meilen fortgepflanzt hätte. Die Höhenbeſtimmungen der Meteore beruhen auf viel zu unſichern Daten, als daſs nicht manche um das zwei- und mehrfache unrichtig ſeyn ſollte, wie ich mich bei der Prüfung mehrerer ſolcher Berechnungen überzeugt habe, und wie ich weiterhin an dem Beiſpiele des neueſten Meteorſtein-Falles zu Angeres zeigen werde, und bei Schätzung ungewöhnlicher Erſcheinungen pflegt gewöhnlich das Gröſsere dem Groſsen vorgezogen.

Digitized by Google

zu werden. — Vom Montblanc aus, der etwas über eine halbe Meile hoch ist, würde man bis zum Genuesischen Meerbusen sehen können, wenn nicht die Apenninen den Gesichtskreis beschränkten; die Feuerkugel von 1676 durfte also etwa nur 10 Meilen hoch gehen, so konnte man sie im ganzen nördlichen Italien unter einem beträchtlichen Elevations-Winkel sehen, und dass sie dort vielen Beobachtern durch das Sternbild des Orions zu ziehen schien, giebt, da dieses vielleicht in verschiedenen Punkten ihrer Bahn geschah, ebenfalls keinen Beweis für eine übermässige Höhe *). Wäre sie über 120000 Schritte hoch gegangen, wie man aus den berührten Umständen hat schliessen wollen, so würde man wohl ihr Zischen nicht gehört, und nicht ihren Schwefeldunst gerochen haben. — Ich will zwar keineswegs behaupten, dass nicht Feuer-Meteore eine Höhe von 20 und mehreren Meilen gehabt haben, vielmehr deuten hierauf viele Beobachtungen hin; nur scheint mir keine starke Detonation in einer Höhe statt zu finden, welche 8 Meilen überschreitet, und wo die Dichtigkeit der Luft gegen 1000 mal geringer, als an der Oberfläche des Meeres ist. In der That erfolgen auch meistens die Explosionen in weit niedrigern Regionen.

Wer bedenkt, wie viele Millionen Zentner Schnee und Regen oft an einem Tage in einem kleinen Bezirke niederfallen, und oft aus Höhen, welche über

*) Orion steht für Italien am 31 März gegen 7½ Uhr Abends beiläufig in SSW zwischen 30 und 40 Grad hoch. Dieselbe Richtung hatte die Feuerkugel, wenn sie gerade von Rimini aus auf Corsika zu ging.

Digitized by Google

die Alpen hinaus liegen, dem kann es kaum unwahrscheinlich dünken, dafs nicht aus diesen und gröfsern Höhen Maſſen von ein paar Hundert Pfunden kommen könnten. Dafs in den Höhen, aus denen die Feuerkugeln kommen, und in noch entferntern einiges vorgeht, was der Erde eigenthümlich zugehört, lehren die Nordlichter. Ihre Höhe beträgt nach Cavendiſh, einem Phyſiker, auf deſſen Berechnungen vorgefaſste Meinungen keinen Einfluſs gehabt haben, 50 bis 70 Meilen, Andere geben ihnen 200 bis 300 Meilen Höhe. Sie nehmen Theil an der Achſendrehung der Erde, und ſtehen mit dem Erdmagnetismus in engſter Beziehung: ſie ſind alſo telluriſch, nicht cosmiſch.

Ich muſs hier freilich zugeben, dafs in ſo groſsen Höhen, wenn das Mariottiſche Geſetz ganz allgemein iſt, was jedoch noch nicht erwieſen worden, die Luft ſo dünn ſeyn muſs, dafs ein ungemein groſser Bezirk alles Ponderable hergeben muſste, um nur einen mäſsigen Meteorſtein zu bilden. Allein es könnte ſeyn, dafs das angeführte Geſetz für ſo hohe Grade der Luft-Verdünnung nicht mehr gültig ſey, oder dafs die Expanſivkraft mineraliſcher Dämpfe andere Geſetze befolgte. Es lieſse ſich auch wohl denken, dafs es eine fünfte Potenz im Aggregat-Zuſtande der Körper gebe, die ſich an die der Feſtigkeit, Flüſſigkeit, Dampf-Förmigkeit und Luft-Förmigkeit nach oben zu anreihete, und die am leichteſten anzunehmen gerade die feſteſten Körper, die Mineralien, geſchickt ſeyn könnten. Läſst doch auch Hr. Biot, eben kein Freund von unnatürlichen Hypotheſen, die Säulen des Nordlichts aus Eiſentheilchen beſtehen; und

Digitized by Google

ist nicht das Eisen, welches allein des mit der Electricität in so naher Beziehung stehenden Magnetismus in höherm Grade fähig ist, ein wesentlicher Bestandtheil der Meteor-Massen? Es könnte aber auch seyn, dass sich dichtere Meteor-Massen erst in den etwas niedrigern Schichten der Atmosphäre bildeten: ich kenne wenigstens keine Erfahrung, die dieser Annahme bestimmt widerspricht. Alle diese *es könnte so seyn*, werden hinreichen, zu beweisen, dass sich unsere Einsicht nicht anmalsen dürfe, über Sachen bestimmt abzusprechen, wenn sie bis zur Kenntniss derselben noch nicht vorgedrungen ist, und dass es zwischen Himmel und Erde noch manches geben könne, wovon sich unsere Physik nichts träumen lässt.

Ein paar andere Einwendungen lassen sich kürzer beantworten. Man fragt, „woher die Kraft kom„men solle, welche den in der Atmosphäre sich bil„denden Meteor-Massen eine *tangentiale* Bewegung „gebe?“ Dagegen möchte ich die Gegner fragen, woher denn die Kraft komme, welche den cosmischen Massen eine Bewegung geben soll, die von der verschieden ist, welche die Anziehungskraft der Weltkörper ihnen zu ertheilen strebt. Doch werde ich später auf diesen Punkt wieder zurück kommen *). —

*) Die Geschwindigkeit von mehreren Meilen in einer Secunde, in Richtungen, welche die der Schwere unter allen Winkeln durchkreuzen, die ungeheure Feuermasse, welche den kleinen festen Kern umspielt etc., sind wichtigere Gründe gegen den tellurischen Ursprung der Feuerkugeln, an deren scheinbarer Bewegung, wenn sie cosmische Massen sind, die Bewegung der Erde grosen Antheil haben würde. Hierauf kömmt der Verf. weiterhin. *Gilb.*

Digitized by Google

Da die Meteor-Maſſen nur den höhern Regionen angehören, ſo ſind ſie allerdings unabhängig von den Erſcheinungen in den niedern Regionen der Atmoſphäre, und es iſt kein Gegengrund, daſs ſie, wie die Nordlichter, „weder mit Jahres- und Tages-Zeiten, „noch mit Regen, Schnee und Klima in irgend einer „Beziehung ſtehn.“ Daſs ſie aber doch in ſehr enger Beziehung mit andern Natur-Erſcheinungen auf der Erde zu ſeyn ſcheinen, ſoll ſpäter durch Thatſachen belegt werden. — Ein Einwurf Klaproth's, der von dem gediegenen Zuſtande des Eiſens entlehnt iſt, das ſich im feuchten Luftraume hätte oxydiren müſſen, wenn es in ihm enthalten geweſen wäre, fällt fort, da die Meteor-Maſſen faſt alle oxydirtes Eiſen, und manche nachweislich urſprüngliche Roſtflecken enthalten.

Der Hauptgrund *für den cosmiſchen* Urſprung der Meteor-Maſſen iſt zwar immer der hier bereits entkräftete, daſs, da ſie in der Atmoſphäre nicht gebildet ſeyn können, ſie von auſsen gekommen ſeyn müſſen; doch will man ihn auch direct dadurch erweiſen, „daſs Beobachter mehrmals durch Fernröhre „Maſſen im Weltraume wahrgenommen haben, die „keine Himmels-Körper der gewöhnlichen Art ſeyn „konnten.“ Dieſe Beobachtungen ſind jedoch ſchon an und für ſich ſo unſicher, und die meiſten ſo mangelhaft gemacht, daſs man durchaus keine umfaſſenden Folgerungen aus ihnen ziehen darf. Auch ſind dabei wohl Täuſchungen von der Art möglich, als Dr. Jurin von ſich anführt, oft während des Barbirens vor einem Spiegel an einem Fenſter eine auf den Fenſterſcheiben fortkriechende Fliege, für einen groſsen entfernt in der Luft fliegenden Vogel gehalten zu haben.

Digitized by Google

Den *unwiderſprechlich entſcheidenden Punkt* hat man ganz überſehen. Zwiſchen den Bewegungen zweier Körper in Beziehung auf beſtimmte Punkte eines dritten ſich bewegenden Körpers findet nämlich ein groſser Unterſchied Statt, wenn die Bewegung des erſten ihren Urſprung von aufsen, und die des zweiten vom dritten Körper aus genommen hat. So lehrt, um ein hierher gehörendes Beiſpiel anzuführen, die Mechanik, daſs die Projection jeder Wurfbewegung auf der Erdoberfläche, wenn die Bewegung von der Erdoberfläche ſelbſt ausgegangen, der Bogen eines gröſsten Kreiſes ſeyn muſs; die Projection einer Wurfbewegung dagegen, die von aufsen ſtammt, wird nur in dem Falle Bogen gröſster Kreiſe bilden, wenn die Ebenen der Bahn des Würfs und der Erdbahn zuſammen fallen: in faſt allen andern Richtungen bilden ſie Curven von doppelter Krümmung. Schon hierin ergiebt ſich ein Kriterium, zu dem nur die Thatſachen herbeizuſchaffen ſind, um unwiderleglich entſcheidend zu ſeyn. Kann nämlich erwieſen werden, daſs die Projectionen der meiſten Meteor-Bahnen auf der Erdoberfläche Curven von doppelter Krümmung ſind; ſo iſt es ausgemacht, daſs ihre Wurfbewegung nicht der Erde angehört. Wird hingegen dargethan, daſs ſie Bogen gröſster Kreiſe ſind, und daſs ihre Bewegung durch die Einwirkung der Erde und ihrer Atmoſphäre nicht gänzlich entſtellt worden iſt; ſo folgt daraus unwiderleglich, daſs ihre Bewegung telluriſchen Urſprungs iſt. Wir werden ſpäter noch auf andere Kriterien dieſer Art kommen.

Hier liegt alſo der Punkt, auf dem allein eine

genügende Entscheidung beruht. Sie läst sich jetzt noch nicht geben, wegen gänzlichem Mangels an hinlänglich genauen Thatsachen. Hätte man schon früher diese Seite beachtet, so möchte es jetzt minder daran fehlen, indem dann die Beobachter gewust hätten, worauf es hier vorzüglich ankomme; denn es hat oft in ihrem Bereiche gelegen, uns wenigstens genügendere Angaben, als sie gethan haben, zu liefern. Was dabei die Vergangenheit hat fehlen lassen, wird hoffentlich die Zukunft nachholen. Möchte dazu meine jetzige Arbeit die nähere Veranlassung werden.

3. Berechnung des Meteorstein-Falles zu Angers, am 3 Juni 1822.

Um mein Urtheil über das Unsichere in den Angaben der Höhe der Feuer-Meteore, und also auch ihrer Gröse und der Geschwindigkeit ihrer Bewegung, die meistens nur aus der Höhe abgeleitet werden konnte, zu rechtfertigen, will ich hier diese Bestimmungen für das zu Angers und Poitiers beobachtete *Feuer-Meteor berechnen*, oder vielmehr *schätzen*, von welchem Hr. Prof. Gilbert in seinen diesj. Annalen St. 8 S. 345 f. die Nachrichten zusammengestellt und erörtert hat. Ich wähle gerade diesen Fall, weil er einer von denjenigen ist, welche die sichersten Resultate erwarten lassen, was theils auf den guten Beobachtern, theils auf ihren vortheilhaften Standpunkten beruht.

Die Lichterscheinung sah man von Angers aus in SO, und von Poitiers aus in NW. Die geogr. Coordinaten sind für *Angers* 17° 6′ 0″ Länge, und 47° 28′ 10″ Breite; für *Poitiers* 18° 0′ 5″ Länge,

Digitized by Google

und 46° 35′ 0″ Breite; die Entfernung beider Städte ist 28 französische Meilen (solche sind bei dieser Berechnung durchgängig zu verstehen), und die Richtung von *P.* auf *A.* weicht 34° 24′ 33″ (wofür ich 34° nehme) von N nach W ab*). *Saumur* und *Laudun* liegen gegen 4 Meilen (*St. Jean-des-Mauvrets* nur unbedeutend) östlich von dieser Richtungslinie ab. Der *Sonne* Asc. rect. für den 3. Juni 1822, Abends 8¼ Uhr in *P.*, war nach Bode's Jahrbuche = 71° 8′; die beiläufige Asc. rect. von *Capella* für 1820 = 75° 51′, die Decl. = 45° 49′ **). Hieraus ergiebt sich, dass Capella, in Poitiers Abends 8¼ Uhr, 16° 46′ über dem Horizonte, und in der Richtung 39° 31′ westlich von Norden ab, gesehen wurde. Die astron. Strahlenbrechung beträgt in dieser Höhe nur etwas über 3 Minuten und kann also vernachlässigt werden. Der Stern β im Fuhrmann stand um diese Zeit gegen 3° höher, und gegen 6° westlicher als Capella.

Wir wollen nun annehmen, der Kern des Meteors habe von Poitiers aus in der scheinbaren Höhe von Capella, in der Richtung auf Angers zu, 1½

*) Den aus den astr. Tafeln der Berl. Akad. genommenen geogr. Coordinaten zu Folge, wäre die Entfernung beider Städte nur 26¾ fr. Meilen, ich behalte aber die grössere, von einer guten Karte genommene bei, um gewiss keine zu kleinen Resultate zu erhalten. Sie vergrössert die Höhe des Meteors um $\frac{1}{27}$.

**) Nach Pond's Beobachtungen von 46 der vorzüglichsten Sterne ist für den 1 Juni 1822 für Capella die Asc. rect. = 75° 53′ 49″; die Decl. = 45° 48′ 20″; obige aus Lalande's Astronomie Ed. 2 genommenen Angaben sind also genau genug für die vorliegende Berechnung. Der scheinbare Untergang der Sonne war an dem Tage in P. um 7 Uhr 48 Minuten.

Digitized by Google

Meilen diesseits, senkrecht über der Richtungslinie gestanden (a. a. O. S. 343). Dann ergiebt sich die *senkrechte Höhe des Kerns* über der Erdoberfläche (von welcher hier und im Folgenden immer die Rede ist, und die sehr verschieden seyn kann von der Höhe des Punktes, wo das Meteor explodirte), abgesehen von der Krümmung der Erdoberfläche, die wegen Unsicherheit der übrigen Angaben als sehr unbedeutend unbeachtet bleiben kann, zu 7,98, also beinahe zu 8 fr. Meilen. Nun aber ist die Zeitangabe unsicher; zu Angers will man das Licht um $8\frac{1}{4}$, zu Poitiers von 8 bis $8\frac{1}{4}$ Uhr gesehen haben *). Nehmen wir die Zeit zu 8 Uhr an, so verkleinert sich der Stundenwinkel von Capella um $3\frac{3}{4}°$; der Elevationswinkel vergrösert sich dadurch um etwa $1\frac{1}{2}°$, und die Höhe des Kerns über dem Boden wird statt 8 Meilen nun $8\frac{1}{4}$ Meilen. Wird die Zeit zu $8\frac{1}{2}$ Uhr angesetzt, so kann die berechnete Höhe nur $7\frac{1}{4}$ Meile betragen haben. Auch die

*) Wir wollen diese Angabe prüfen. Capella stand gegen $8\frac{1}{4}$ Uhr von P. aus $39\frac{1}{2}°$ von *N* ab nach *W* zu; *A.* lag also von P. aus noch $5\frac{1}{2}°$ von Capella ab nach *N* zu. Etwa $\frac{1}{4}$ Stunde früher stand Capella gegen 3° westlicher; da der Kern zwischen Capella und β des Fuhrmanns lag, so stand er vielleicht gegen 3° noch westlicher als Capella: dies gäbe für die Lage des Kerns eine westliche Abweichung von $11\frac{1}{2}°$ von der Richtungslinie von P. auf A. Da nun der Kern nicht leicht unter 20 und erweislich nicht über 28 Meilen von P. entfernt war; so hätte er, wenn wir 8 Uhr als die Zeit der Beobachtung annehmen, von *A.* aus gegen *S* oder noch westlicher erscheinen müssen. Die Lichterscheinung wurde aber von dort aus gegen *SO* beobachtet, dies giebt also grosse Wahrscheinlichkeit, dass die Beobachtung richtiger nach $8\frac{1}{4}$ Uhr, als vor diesen Zeitpunkt zu setzen sey.

Digitized by Google

andere Annahme bedarf einer Prüfung, dafs nämlich der Kern ſenkrecht über einem Punkte 1½ Meilen von Angers geſtanden habe. Läſst man ſie gelten, und nimmt die ſenkrechte Höhe des Kerns zu 8 Meilen an, ſo muſste er zu Angers unter einem Elevationswinkel von 79½ Grad erſcheinen; dann würde es aber nicht heiſsen, man habe dort das Meteor in SO geſehen, und würde man die Bahn des Steins nicht als ſchräge haben erkennen können. Wäre die Lichterſcheinung in Angers nur unter einem Höhenwinkel von 60° geſehen worden, welcher eher zu groſs als zu klein ſeyn möchte, ſo würde die Höhe des Kerns nur 7½ fr. Meilen betragen und zu der Zeit über einem Punkt 4⅝ Meilen von Angers im Zenith geſtanden haben. Die Gränzen der beobachteten Höhe ſind alſo 7½ und 8¾ Meilen; ſehr wahrſcheinlich liegt die wahre Höhe nahe an 7½ Meilen. Durch Annahmen, welche noch nicht alle Wahrſcheinlichkeit wider ſich haben, läſst ſich eine Höhe von 6 bis zu 9 Meilen heraus rechnen. Die Unſicherheit beträgt alſo 50 Procent. Und doch waren alle Umſtände dieſer Beobachtung günſtig: Capella ſtand ſo, daſs für jeden Grad Fehler im Stundenwinkel der Elevationswinkel ſich nur um ½ Grad ändert; das Meteor wurde in der Richtung der beiden Beobachtungs-Punkte geſehen, und zwar zwiſchen beiden; die Beobachter waren Naturkundige von Amts wegen, und ihre Angaben ſtimmen ziemlich mit einander. Nur wenige der ältern Beobachtungen, die berechnet worden ſind, liefern ſo ſichere Data: mein Urtheil über die Reſultate ſolcher Berechnungen möchte alſo als begründet erſcheinen.

Digitized by Google

Ueber die *Bahn* des Meteors läfst sich mit Sicherheit nichts, mit einiger Wahrscheinlichkeit etwa Folgendes heraus bringen. Der beobachtete Anfangspunkt der Bahn liegt zwischen Poitiers und Angers, nach den angegebenen Umständen in höchstens 60° Höhe über dem Horizonte. Folgte die Meteor-Masse blos der Wurf- und Schwer-Kraft, so beschrieb sie eine Curve, die sich der Verticalen immer mehr näherte. Wäre also jener Anfangspunkt in Angers sichtbar gewesen, so würde er unter einem bedeutend kleinern Elevationswinkel als 60° haben erscheinen müssen, da der Stein noch sehr schräge niederfiel. Setzen wir ihn daher im Maximum auf 40°, so lag der Anfangspunkt nicht bedeutend höher, als der Punkt des Verschwindens. Folgende Umstände bestärken diese Vermuthung. Von Poitiers aus sah man im untern Theile der Lichterscheinung einen leuchtenden Kern. Dieser war wohl nichts anderes, als die Feuerkugel selbst, und das ihn umgebende Licht war wohl die Spur seiner Bahn. Dafs sich dieser Kern später nicht merklich mehr senkte, konnte nur darauf beruhen, dafs die Kugel in fast horizontaler Richtung fortging. In Poitiers beobachtete man die Lichterscheinung während 15 Minuten; dafs diese Dauer nicht zu grofs angegeben worden, macht der Umstand wahrscheinlich, dafs während der Zeit die erst noch nicht sichtbaren Sterne später beobachtet werden konnten. Die in Angers nur so kurze Zeit dauernde Lichterscheinung scheint nur das Ende der Lichtbahn des Meteors gewesen zu seyn; den frühern Theil sah man wohl wegen des starken Lichts vom Vollmonde nicht, der in derselben Himmelsgegend stand, wo das Meteor

Digitized by Google

erschien. Dies wird auch dadurch bestätigt, dass man mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass das schraubenförmig werdende Licht für P, in A als wellendes erschien, und nun an beiden Oertern verschwand, worauf dann die Explosion erfolgte. Die Feuerkugel hat demnach in 15 Minuten eine wahrscheinliche *Bahn* zurückgelegt, die zwischen 15 und 25 fr. Meilen lang ist; sie hätte also eine *Geschwindigkeit* von 250 bis 400 Fuss in jeder Secunde gehabt.

Hätten sämmtliche Beobachter gethan, was gethan werden konnte, so würde sich die Bahn und Höhe des Meteors mit ziemlicher Zuverlässigkeit haben berechnen lassen. Hr. Boisgiraud hätte die Gestalt und Lage der Lichtspur möglichst richtig in eine gute Sterncharte zeichnen, und die scheinbare Höhe irgend eines südwestlich oder südöstlich stehenden Sterns aus der Aequatorial-Gegend mit Angabe der Zeit kurz nachher messen, und die übrigen Umstände genau angeben sollen; dasselbe hätte von den Beobachtern in Landun, Saumur und Angers geschehen müssen: dann hätte man schon mit mehr Sicherheit rechnen und allenfalls die Resultate prüfen können.

Dass das Meteor seine scheinbare Lage gegen die Sterne im Fuhrmanne nicht merklich veränderte, zeigt nur, dass es so hoch und fern stand, um von Winden für den Beobachter nur unmerklich bewegt zu werden. Die Vergleichung der Lage des Meteors mit der Lage der Sterne kann höchstens nur 10 Minuten gewährt haben. In dieser Zeit senkte sich Capella noch keinen Grad, und rückte nur gegen 2 Grade nach *N* zu. Diese Verrückung kann entweder

Digitized by Google

übersehen, oder, da das Meteor und der Wind fast dieselbe Richtung mit der Bewegung jenes Sterns hatte, kann sein eignes Fortrücken dieselbe beiläufig ausgeglichen haben. Dass diese leuchtende Spur an der Rotations- und Revolutions-Bewegung der Erde Theil nahm, erhellt schon daraus, dass sie zu tief in die Atmosphäre eingetaucht war, um von ihrer Bewegung unabhängig seyn zu können. Hätte die Lichtspur selbst in 100 Meilen Entfernung unbeweglich im Weltraume gestanden, so würde dem Beobachter in Poitiers gar bald ihre Parallaxe bemerklich geworden seyn, da er sich in jeder Secunde über 4 geogr. Meilen im Weltraume nach einer Richtung zu bewegte, die auf der nach dem Meteore zu fast senkrecht stand.

4. Folgerungen aus den Erfahrungen über die Feuer-Meteore.

Ich glaube durch das bisher Erörterte genügend erwiesen zu haben, dass die Gründe wider den atmosphärischen Ursprung der Meteor-Massen verwerflich, und die für den cosmischen Ursprung derselben nicht entscheidend sind, indem sie nur auf Vermuthungen und Annahmen beruhen, denen schon die für den atmosphärischen Ursprung unter 1 angeführten Gründe die Wage halten möchten. Nunmehr wollen wir uns umsehen, ob sich nicht noch andere, vielleicht mehr entscheidende Gründe ergeben möchten, wenn wir *die Feuer-Meteore von ihrem Entstehen an bis zu ihrer Ankunft auf der Erde verfolgen.*

A.

Die *Bildung* der Feuerkugeln ist nur selten beobachtet worden. Es ist dies sehr natürlich. Es gehört

Digitized by Google

dazu ein ganz heitrer Himmel, und auch an diesem bleibt oft die geräuschlose und wenig in die Augen fallende Bildung der Meteore unbeobachtet, wenn man sie gleich hätte wahrnehmen können, da man gewöhnlich auf ein Meteor erst dann aufmerksam wird, wenn es sich durch starkes Licht oder hörbar kund macht. Man darf also nicht urtheilen, dass von allen Meteoren, deren Bildung unter günstigen Umständen unbekannt geblieben, sie auch nicht zu beobachten gewesen seyn würde: vielmehr ist es wahrscheinlich, dass alle Meteore derselben Art sich auch im Wesentlichen nicht in der Art der Bildung unterscheiden.

In einigen Fällen, und zwar den mehrsten, trübte sich bei Bildung einer Feuerkugel anfänglich der heitere Grund des Himmels an irgend einer Stelle; es zog sich dort eine *dunkle*, oder auch wohl *glänzende Wolke* zusammen, und aus ihrem Schosse flog das Meteor hervor. Man kann hierfür Belege in den eben angeführten Sammlungen der Beobachtungen über Feuer-Meteore finden. Ich will nicht widerstreiten, dass die dunkle Wolke, die das Meteor ausschüttete, oft nur Rauch war, der die Feuerkugel den Blicken des Beobachters anfänglich entzog; in den meisten Fällen mochte sie aber doch wohl die Erzeugerin des Meteors seyn, das nach kurzem Fluge mit anhaltendem Getöse zersprang. — In andern Fällen sah man den Himmel sich mit *Lichtmassen* bedecken und in ihrer Concentrirung die Feuerkugel sich bilden. So sah man im Oct. 1729 in *Schweden* rothe Streifen von Norden nach Süden das Firmament bedecken; sie vereinigten sich und bildeten eine Flam-

Digitized by Google

men und Funken sprühende Feuerkugel *). Am 2 Jan. 1756 bemerkte man in *Ireland* gegen Abend eine Erleuchtung, wie der helle Tag; 3 Stunden später sah man einen hellen Lichtstreifen, er war in wellender Bewegung, und 16 Minuten hindurch spielte er in mancherlei Farben; dann explodirte das Meteor und verschwand. Am 12 Nov. 1799 durchkreuzten sich Lichtstreifen, die sich später in eine Wärme bringende Feuerkugel zusammenzogen. Das Meteor vom 21 Mai 1808 zeigte sich nach einer ungewöhnlichen Finsterniss; man erblickte erst helle Flammen, diese bildeten dann zwei Feuersäulen, aus denen, auf ihrem Zuge, sich die Feuerkugel gestaltete. Die Feuerkugel, welche in der Nacht vom 2ten auf den 3ten Januar 1810 in der *Schweiz* gesehen wurde, beobachtete man zu Bern erst als eine schlangenförmige Lichterscheinung, die sich dann in eine Kugel zusammenzog. Am 10 Apr. 1812 sah man es in *Perigueux* gegen *S* licht werden; in der Mitte des Lichts erschien ein vorzüglich leuchtender Punkt, in welchem sich darauf das ihn umgebende Licht concentrirte und nun eine Feuerkugel von der scheinbaren Gröfse des Mondes bildete. Hr. Dr. Nieuwenhuis sah am 25 Aug. 1812 einen rothen Lichtgürtel, doppelt so breit als der Vollmond, aus *SO* kommend; während dieser Gestalt und Farbe änderte, entstand in demselben eine Feuerkugel, welche ausgeworfen wurde, und wieder in ihn zurück trat. Einige Fischer am *Rhein* sahen den 17 Apr. 1817 am nördlichen Himmel ein

*) Man könnte allenfalls auch das am 16 Oct. 1729 in Warschau gesehene Meteor hier als Beleg anführen.

Digitized by Google

helles Licht, und bald darauf eine von dort kommende Feuerkugel. Eine ähnliche Bildung einer Feuerkugel beobachteten mehrere Fischer den 10 Mai 1820 bei *Andernach*. Am 20 Juli 1820 sah man in *Brünn* gegen *N* einen schwachen Lichtstreifen herauf steigen; dieser wurde immer heller und heller, bis er sich dann zu einer glanzvollen Feuerkugel zusammenballte. Am 8 Febr. 1822 zeigte sich zu *Neuhausen* bei Landshut am Himmel ein dunkelrother Schein, der sich zuletzt in eine feurige Kugel zusammenzog, die in der Richtung von *S* nach *N* fortging und verschwand *).

Diese Bildung der Feuer-Meteore wird erklärlich, wenn man annimmt: dass irgend eine Naturkraft, deren Wirksamkeit mit Lichtentwickelung verknüpft ist, mache, dass die in den höhern Räumen der Atmosphäre schwebenden Theilchen der Meteormassen sich verbinden; dass dieses Ansammeln der mehr ätherischen Wolken auf eine ähnliche Weise, wie die der niedern Wolken, geschehe; und dass auf diese Meteore, sowohl bei der Bildung als nachher, Kräfte einwirken, welche ihnen eine Bewegung zu ertheilen ver-

*) Nach dem phys. Bericht von der feurigen Lufterscheinung, welche am 5 Nov. 1784 zu *Hildesheim* beobachtet wurde, von J. A. Cramer, trübte sich Nachmittags 4 Uhr der erst heitere südwestliche Himmel, und bei Sonnen-Untergang zeigte sich eine schwarz-blauliche Wolke, woraus eine feurige Kugel hervorschoss. Nachdem sie zerplatzt war, liessen sich viele Feuersternchen sehen, und eine von jenen verschiedene schlangenförmige feurige Erscheinung. Nachdem auch diese verschwunden, stieg am Horizonte ein schwarz-blaulicher Nebel auf.

Digitized by Google

mögen in Richtungen, die von der Richtung der Schwerkraft verschieden sind. Gesetzt aber, die Meteor-Massen kommen in lockern Haufen von Stoffen aus dem Weltraume an (was sie thun müssen, wenn sie cosmischen Ursprungs sind, und die obigen Erscheinungen solchen angepasst werden sollen), welche Kraft soll dann die zerstreuten Theilchen zu einem festen Körper vereinigen, da es in unsrer Atmosphäre an einer Kraft fehlen soll, welche die in ihr enthaltenen mineralischen Theilchen vereinigen könne? Ihre eigne Anziehungskraft kann das nicht, sonst würden sie sich vereinigt haben, bevor noch der Zwischentritt der Lufttheilchen diese Vereinigung erschwerte, und eben so wenig kann das die Anziehungskraft der Erde bewirken. Auch würde alle Wurfkraft der feinen Theilchen, wenn wenige Pfunde einen Raum von vielen Meilen ausfüllten, beim Auffallen auf den Luftkreis und dem Eintauchen in denselben aufgehoben werden; und woher sollen dann die vereinigten Theilchen von neuem jene Bewegung erhalten, deren Ursache man nur im Weltraume glaubt finden zu können? Es widersprechen folglich die angeführten Beobachtungen dem cosmischen Ursprunge der Feuerkugeln.

B.

Dass die *Electricität* die Naturkraft sey, welche sich bei der Bildung der Feuer-Meteore in den höhern Regionen der Atmosphäre thätig beweist, hat viel Wahrscheinliches. Zwar ist ihr gewiss manche Wirkung, die unerklärlich vorkam, bloss deswegen zugeschrieben worden, weil man es am bequemsten fand, das Dunkle aus dem Dunklen zu erklären, wobei

Digitized by Google

man keine entscheidenden Gegenbeweise zu befürchten hatte; doch hat sie gewiss an manchem in der Natur wesentlichen Antheil, ohne dass wir es ahnen. Ich will nicht zu erklären versuchen, wie die Electricität auf die Bildung der Feuer-Meteore einwirke, welches viel zu gewagt wäre, da wir noch nicht einmal Regen, Schnee und Hagel, deren Geburtsstätte wir ersteigen können, im Kleinen nachzuahmen wissen; ich möchte es nur wahrscheinlich machen, dass sie, die Electricität, welche bis jetzt als nur der Erde eigenthümlich angesehen werden kann, bei diesem Natur-Räthsel vorzüglich mit thätig sey *). Dass die electrischen Erscheinungen in den höhern Lufträumen andere seyn werden, als die in den niedern, wird niemand wundern, der sie in ihren Abweichungen kennt, wie sie sich im Glase und Harze, in der Volta'schen Säule und im Eisen, in der Luft, die bei Peitschenhieben leuchtend wird, und wenn sie kaum noch auf die electrische Drehwage wirkt, im Gymnotus und im phosphorescirenden Regen, in der Gewitterwolke, im Nordlichte und in ihren Strömungen um die Erde zeigt. Dagegen stimmen in vielem manche Feuer-Meteore und manche Gewitter sehr nahe überein, und die Uebergänge von den einen zu den andern scheinen unmerklich zu seyn.

Wo der Blitz einschlug, sah man ihn meistens als einen *Feuerball* hernieder fahren. Unter vielen

*) Ich möchte nicht einmal darüber abzusprechen wagen, ob die schon wirksame Electricität die Concentrirung der Theilchen der Meteor-Masse bewirke, oder ob sie selbst durch diese Verbindung erst erregt werde.

Digitized by Google

mir bekannten nur zwei Beispiele, nach Berichten von glaubwürdigen Augenzeugen. Im Februar 1816 schlug Abends zwischen 7 und 8 Uhr der Blitz in den *Kirchthurm* zu *Solingen*; man sah eine Bombengroße Feuerkugel auf die Spitze fahren, und hörte gleichzeitig eine schreckliche Explosion, welche Luft und Gebäude erschütterte, ohne alles Rollen, und ohne daß es früher oder später geblitzt und gedonnert hätte; der ganze Horizont erschien zugleich auf einige Secunden in Feuergluth. In den Thälern der Stadt-Umgebung will man um die Zeit schwebende Feuerkugeln bemerkt haben; die Pferde wurden beim Streicheln mit Feuerstreifen überzogen, beim Peitschenhiebe der Fuhrleute sprühete die Luft Funken. Im ersten sowohl als im zweiten darauf folgenden Jahre schlug der Blitz in derselben Jahrszeit und mit ähnlichen Erscheinungen wieder in denselben Thurm*). — Im Jahr 1810 traf der Blitz die *Prediger-Wohnung* in *Solingen*. Die im Hause Anwesenden wurden zu Boden geworfen, und die Gardinenstäbe des einen Zimmers zusammengedrückt in eine Ecke geschleudert. Zwei mit Stricken beschäftigte Frauenzimmer sahen den Blitz als eine schwefelblaue Kugel in ihr Zimmer dringen, und sich über dem Boden ausbreiten; ihre Stricknadeln wurden ihnen aus der Hand gerissen, und es sprüheten Funken von ihnen über das kattunene Kleid des einen Frauenzimmers, wovon später die Brandflecken aufgefunden wurden; beide verloren

*) Der Blitz traf in etwa den letzten 50 Jahren 7 mal diesen Thurm; am 31 Jan. 1818 zum letzten Male. Seit jener Zeit ist auf ihm ein Blitzableiter angelegt worden.

Digitized by Google

anfänglich das Gehör, und die eine hört noch jetzt weniger gut. — In Voigt's Magazin erzählt Jemand, zu Ronneburg seyen am 13 Mai 1787 gegen Abend einzelne Gewitterwolken über den übrigens reinen Himmel gezogen, hätten sich dann gegen Osten zusammengethürmt und geblitzt und gedonnert; dreimal habe er den Blitz gegen den reinen Himmelsraum aufwärts fahren und 15 Minuten später das Himmelsgewölbe von Osten bis Westen von einem breiten Lichtgürtel umspannt gesehen, der oft seine Gestalt wechselte, und sich nach einigen Stunden wieder verlor.

So zeigte und zeigt sich ein wirkliches Gewitter. War denn nun die am 8 März 1813 beobachtete Erscheinung eine Feuerkugel, oder ein Blitz zu nennen? Am 24 Dec. 1821 soll zu *Grabow* eine Feuerkugel unter nicht sehr starkem Getöse an einem Blitzableiter hinunter gegangen seyn. Zu *Quesnoy* fuhr 1717 eine Feuerkugel an einem Kirchthurme hinunter, und verbreitete einen Feuerregen umher; bald darauf geschah das noch einmal. Im Jahre 1749 schien eine solche Feuerkugel auf dem *Meere* zu rollen, und zwar auf ein Schiff zu, auf dem sie vieles zerschmetterte, und fünf Menschen tödtete. Am 12 Nov. 1761 zündete eine sich zertheilende Feuerkugel zu *Chamblau* ein Haus an, ohne dass man weiter von dem Niedergefallenen etwas bemerkt habe, und zu *Dijon* glaubten viele bei der Zerplatzung desselben Meteors Feuer neben sich zu sehen. Die Feuerkugel vom 21 Oct. 1805 zeigte blitzartige Erscheinungen. Solcher Thatsachen lassen sich leicht noch mehrere auffinden.

Dass Feuerkugeln mit electrischen Erscheinungen

Digitized by Google

nahe verwandt seyn mögen, darauf deutet ferner die Erfahrung hin, dafs bei jenen so wie bei diesen, so oft man ihnen nur nahe genug kam, ein *Schwefelgeruch* verspürt wurde. — Mit guten Gründen hat überdem Hr. v. Schreibers in seinem Werke über Feuer-Meteore behauptet, dafs nur electrisches Feuer die Rinde-Bildung der Meteor-Massen bewirkt haben könne, und auf sie verweise ich.

Auch wenn die Meteor-Massen cosmischen Ursprungs wären, könnten sie doch die Wärme und das Licht, mit denen sie erscheinen, nicht mit aus dem Weltraume gebracht haben, da es ausgemacht ist, dafs sie nie in einem geschmolznen Zustande waren. Wo verloren sie aber ihre Lichthülle, wenn sie eine gehabt haben und diese ihnen im Weltraume nicht eigenthümlich war? Blieb dieser ätherische Bestandtheil vielleicht als glänzende Spur über den Wolken schweben? Könnte man diese Spur untersuchen, so würde man in der That in ihr eine ganz irdische Phosphorescenz finden. Licht und Wärme erhielten also die Feuerkugeln in unserer Atmosphäre. Dieses geschieht wie man sagt, durch Zusammenpressung der Luft. Durch Reiben an den Lufttheilchen behauptet man jetzt nicht mehr; aber auch jenes glaube ich nicht. Wo ist eine Erfahrung, die besagt, dafs sich ein Körper durch schnelle Bewegung in der Luft in einem solchen Grade erhitzen könne? es bewegen sich auch nachweislich viele kalt bleibende Körper schneller in der Luft, als manche sich entzündende und explodirende Feuerkugeln, und als alle schon abgesprengte und doch überrindete Trümmer derselben. Und dafs sogar Staubmassen und schleimige Sub-

Digitized by Google

ſtanzen eine ſolche Zuſammenpreſſung der Luft bewirken können, daſs die erzeugte Wärme Licht entwickele und Donner-ähnliche Exploſionen bewirke, möchte dem Unbefangenen vollends ſchwerlich einzureden ſeyn. Doch aber ſind ſolche Subſtanzen mit Feuer-Erſcheinungen und Exploſionen zu verſchiedenen Malen niedergefallen *).

Nimmt man die Electricität als mitwirkende Potenz bei den Feuer-Meteoren an, ſo verſchwinden noch viele ohnedem nicht zu beſeitigende Schwierigkeiten bei Erklärung dieſer Erſcheinungen. Es iſt ſehr wahrſcheinlich, daſs Feuerkugeln und Sternſchnuppen nicht weſentlich unterſchieden ſind, und denſelben Urſprung haben. Nun ſieht man aber der *Sternſchnuppen* durchgehends ſehr viele, und an manchen Abenden in ſo ungeheurer Menge, daſs, wenn ſie alle aus ſolchen Maſſen beſtänden, welche die Luft auf ihrem Wege bis zum Leuchtend-werden zuſammenpreſſen könnten, man täglich von niedergefallenen Meteor-Maſſen hören müſste, geſetzt auch, ſie

*) Nur nebenbei erinnere ich hier an Hrn *van Marum's* bekannte electriſchen Verſuche mit der Tayler'ſchen Maſchine über die Schmelzung eiſerner, zinnerner und kupferner Drähte. Er ſah dabei glühende Kügelchen, heller glänzend als von gemeinem Feuer, und mit einem elaſtiſchen Dampfe gleich einer Atmoſphäre umgeben, ſich bis auf 30 Fuſs weit zerſtreuen, und während 6 bis 8 Sec. in der Luft auf und nieder ſpringen; ſie lieſsen auf Papier, Glas und Zinn farbige Streifen auf ihrem Wege zurück. Man ſehe hierbei auch, was *Cavallo* in ſeiner Abhandlung über die Electricität (deutſche Ausgabe, 4te Aufl. II, 136) von einem electriſchen Feuerballe meldet.

Digitized by Google

gingen zur Hälfte wieder von der Erde abwärts in den weiten Himmelsraum. Hr. Benzenberg beobachtete an 5 Abenden in Clausberg 135, und Hr. Brandes in Ellershauſen und Seſebühl in derſelben Zeit 235 Sternſchnuppen, unter denen nachweislich nur 21 Correſpondenzen ſtatt fanden; und in der einzigen Nacht vom 6 Dec. 1798 ſah Hr. Brandes über 480 Sternſchnuppen in ein und derſelben Gegend des Himmels, und rechnet, daſs ihrer mehrere Tauſende über ſeinem Horizonte müſſen erſchienen ſeyn; in der ihm ſichtbaren Himmelsgegend zeigten ſich mit Anbruch der Nacht in jeder Stunde gegen 100. Sind die Sternſchnuppen electriſche Feuerbälle, meiſtens mit keiner andern Materie, oft aber auch mit dunſtigen, ſchleimigen und feſten Subſtanzen in Verbindung, ſo reihen ſie ſich an die Feuerkugeln, und ihre ſo häufige Erſcheinung in dem von der Erdfläche entferntern Erdgebiete hat nichts Abentheuerliches mehr.

C.

Wären die Feuer-Meteore cosmiſchen Urſprungs, ſo würden ſie, wenn ſie nicht eine uns unerklärliche Ueberfülle von innerer Kraft mitbrächten, als ſo unbedeutende Maſſen keinen *Einfluſs auf Witterung und andere Zuſtände der Atmoſphäre* ausüben. Gehören ſie dagegen der Erde an, ſo ſtehen ſie allerdings mit dem Zuſtande der Atmoſphäre, und was davon abhängt, in Zuſammenhang; eins iſt ein Erzeugniſs des andern, und wirkt aufs andere. Dieſen Zuſammenhang finden wir wirklich in der Natur vor.

Daſs die Feuer-Meteore nur ſo ſelten mit Gewittern in einiger Beziehung ſtehen, iſt ſehr begreiflich,

Digitized by Google

da jene der höhern, diese den niedern Regionen des Erdbezirks angehören. Doch wird der unbefangene Beurtheiler in manchem dieser Fälle eine enge Beziehung zwischen beiderlei Erscheinungen nicht verkennen. Daſs aber Feuerkugeln mit Veränderungen in der Atmosphäre wirklich in Verbindung stehen, dafür liefern die *Lufterscheinungen des verflossenen Winters* einen wichtigen Beleg.

In der letzten Hälfte des vorigen Jahres und im Anfange des jetzigen sind, so viel mir bekannt geworden, 28 erweislich verschiedene *Feuerkugeln*, und zwar in einem kleinen Bezirke der Erdoberfläche, (in den beiden Monaten December und Januar *allein* über 17) beobachtet worden*), während man deren, nach Hrn Chladni, in den 16 Jahren von 1803 bis 1818 nur 118, also im Durchschnitt in je zwei Monaten noch nicht 2 gesehen hat. — Der Feuerkugel vom 20 Aug. ging ein *Erdstoſs* kurz vorher. Am

*) Zur Uebersicht zähle ich hier diese Feuerkugeln der Zeitfolge nach auf: Auf der Insel St. Thomas, 20 Aug.; zu Czernowitz, 8 Sept.; Halle, 5 Oct.; Belzig, 7 Oct.; Marienwerder, 30 Oct.; Neapel, 28 Nov.; Delitzsch, 30 Nov; Leipzig, 1 Dec.; Wartenberg, 2 Dec.; Brighton, 2 Dec.; Weimar, 3 Dec.; Görlitz, 4 Dec.; Durham, 11 Dec.; Neapel, 18 Dec.; Nord-Deutschland, 24 Dec. (aller Wahrscheinlichkeit nach wurden an diesem Abende mehrere, von einander verschiedene, Feuerkugeln beobachtet); Deubitz, 25 Dec.; Weimar, 26 Dec.; Augsburg, 28 Dec.; Heiligenstadt, 10 Jan.; Hamm, 11 Jan. (Abends 6 Uhr); Gumbinnen, 11 Jan. (Abends 9 Uhr); Heiligenstadt, 14 Jan.; Petersburg, 25 Jan. (Nachmittags); Johannisburg, 25. Jan. (Nachts); Neuhausen bei Landshut, 7 Febr.; Leipzig, 9 Febr.; Leipzig, 31 März; Halberstadt, 9 April.

Digitized by Google

28 Oct. verspürte man in *Sachsen*, bei dichtem Nebel, ein Erdbeben. Kurz nach der am 28 Nov. zu *Neapel* gesehenen Feuerkugel beobachtete man zu Termoli und Portocannone Erderschütterungen. Aus der Gegend von *Löwenberg* berichtete man, es sey am Nachmittage des 30 Nov. dort ein starkes Donnerwetter herangezogen, der Bober habe seine Ufer überschritten, verschiedene Personen hätten mehrere Feuerkugeln gesehen, man habe zwei Erdstöfse verspürt, und am andern Morgen sey der Bober ungewöhnlich schnell wieder in sein Bette zurückgetreten. In der Nacht vom 1sten auf den 2ten Dec. wurden die Einwohner von *Wrietzen* durch ein furchtbares Gewitter, mit Sturm und Hagelschlag verbunden, aufgeschreckt; in der Nacht vom 5ten auf den 6ten Dec. hörte man von *Wartenberg* aus nach Osten zu ein schweres Gewitter; am 8 Dec. fand man in *Weimar* den östlichen und nordöstlichen Horizont so sehr leuchtend, dafs man eine Feuersbrunst in der Nähe befürchtete, und die Erscheinung wiederholte sich am 20 Dec.; am 23 Dec. spürte man gegen Mitternacht in *Reichenhall* einen Erdstofs. Am 24 Dec. wütheten an vielen Orten von Europa heftige Stürme, meistens mit electrischen Erscheinungen verknüpft; in *Jena* sah Hr. Prof. Döbereiner gegen Abend die Wolken weifslich-leuchtend; in *Nancy* tobte an dem Tage ein Gewitter, wo man seit 46 Jahren um diese Jahrszeit keins gekannt hatte; in *Venedig* überstieg die Fluth um 5 Fufs ihre gewöhnliche Höhe, und der Erzherzog Vicekönig befuhr mit seiner Gemahlin in einer Gondel den Marcusplatz; die Barometer sanken zu einer selten beobachteten Tiefe. Am 14 Januar

Digitized by Google

war in *Westphalen* die Luft-Electricität, so stark, dass Jäger auf einer Anhöhe, im Kreise Borken, Flämmchen auf der Erde, an den Mündungen ihrer Gewehre und an ihren mit Blech eingefafsten Kappenschirmen wahrnahmen; ein Reiter sah am Abende solche Flämmchen und Funken an den Ohrspitzen seines Pferdes; zu *Lippstadt* schlug der Blitz an dem Tage zweimal schnell nach einander in den Marktthurm; zu *Geseke* wurden an demselben Abende beide Thürme vom Blitze getroffen; am 26 Jan. zeigte sich dort Abends gegen 10 Uhr an beiden Thürmen ein helles Feuer, das Brand befürchten liefs, aber doch bald wieder verschwand. Zu *Neuhausen* bei Landshut hörte man am 7 Febr. Abend 11 Uhr 9 Min. ein entsetzliches Brausen und Rollen unter dem Dorfe; es erfolgte nach 4 Minuten eine Erderschütterung, und dann innerhalb $1\frac{1}{2}$ Minute noch 5 Erdstöfse, welche ein Haus umwarfen, und wovon das Gewölbe der Kirche zersprang, und sie selbst 5 Zoll sank; darauf zeigte sich ein dunkelrother Schein an dem trüben und umwölkten Himmel, und dieser Schein zog sich bald in eine feurige Kugel zusammen, die in der Richtung von S nach W verschwand; die Barometer sanken während dieser Erscheinungen aufserordentlich tief.

Man würde solche Beziehungen zwischen den ins Grofse reichenden Lufterscheinungen wohl auch in vielen der frühern Beobachtungen nachweisen können, wenn man aufmerksamer auf sie gewesen wäre. Auch hier hat die Zukunft eine Lücke auszufüllen. Doch lassen sich schon jetzt Thatsachen anführen, welche für jene Beziehungen sprechen. Hier einige: Am 18 Oct. 1738 hörte man in *Avignon* bei heiterm Himmel sehr

Digitized by Google

ſtarke Exploſionen, die Erde bebte ſo ſtark, daſs Eicheln von den Bäumen fielen und Schornſteine einſtürzten, es fiel Erde und Kies aus der Luft, und auf den Feldern fand man tiefe Löcher. Am 17 Mai 1791, wo in Italien Meteorſteine fielen, empfand man in *Dijon* zwei Erderſchütterungen, die ſchnell auf einander folgten. Bei dem Erdbeben, das 1797 in *Süd-Amerika* wüthete, ſah man Feuerkugeln in groſser Menge die Luft durchkreuzen. Eben ſo häufig ſah man ſie am 12 Nov. 1799 in Cumana, Labrador und Grönland; an demſelben Tage beobachtete man die Bildung und den Gang einer Feuerkugel in England; in Carlsruhe ſah man in NW und SO Lichterſcheinungen wie Blitze; bei Weimar beobachtete man früh Morgens weiſsliche Sternſchnuppen mit langen feurigen Strahlen, die ſich blitzartig ſchlängelten. In *Kentucky* wurde man in der Nacht vom 30 Jan. 1812 durch eine ſo ſtarke Erſchütterung aufgeſchreckt, daſs man ſie für ein Erdbeben hielt; man hörte zugleich ein 6 Minuten dauerndes Getöſe, wobei der ganze Himmel erleuchtet war; am 7 Febr. empfand man Morgens zu Pittbourg eine ähnliche Erſchütterung, mit blitzgleichen Erleuchtungen; am 8 Febr. hatte man eine faſt gleiche Erſcheinung zu Livington. Ueberhaupt will man bemerkt haben, daſs in vulkaniſchen Gegenden Feuer-Ausbrüche durch häufig erſcheinende leuchtende Kugeln angekündigt werden. Vom Mai bis Auguſt des Jahres 1808 wurden mehrere Feuerkugeln beobachtet; die eine unter ihnen gab den Steinfall bei *Stannern*, eine andere den bei *Liſſa*, und beide brachten einen trocknen Nebel mit. Ein ſolcher Nebel iſt oft bei Feuer-Meteoren bemerkt

Digitized by Google

worden. Am 8 Nov. 1813 sah man in *England* eine Erleuchtung in bläulichem Lichte, wovon das Mondlicht überstrahlt wurde; an demselben Abende beobachtete man ungewöhnlich viele Sternschnuppen. Kurz nach dem Erdbeben in *Schottland* vom 13 Aug. 1816 sah man dort eine Feuerkugel. Den 5 Juli 1814 fiel an der Mündung des *Lorenz-Flusses* schwarzer Staub bei grofser Finsternifs nieder; der Mond blieb Nachts unsichtbar; am andern Morgen war die ganze Atmosphäre wunderlich roth und feurig, und es herrschte eine völlige Windstille; gegen Mittag sah man erst die Sonne wieder, doch noch roth und wie durch ein gefärbtes Glas. — Herr Chladni führt in seinem Werke über Feuer-Meteore noch die Jahre 533, 763 und 1096 als solche an, in denen man die Nächte hindurch unzählige Sternschnuppen erscheinen sah; Schade, dafs uns die Geschichte nicht auch die übrigen Naturereignisse dieser Jahre aufbewahrt hat. — Manche andere Feuerkugeln zeigten sich auch bei Sturm. So fielen 1559 die fünf Steine bei *Miscolz* bei heiterm Himmel, mit Explosion, und bei einer fürchterlichen Luftbewegung, die gleich nachher wieder aufhörte. Eben so erschien die bei *Tabor* am 10 April 1817 beobachtete Feuerkugel bei Sturmwind.

Es können bei dieser Zusammenstellung der Feuer-Meteore mit andern Naturereignissen zwei Fälle statt finden. Entweder standen sie in keiner Beziehung, und ihr Zusammentreffen war nur zufällig, oder sie standen mehr oder weniger in causalem Verhältnisse zu einander. Die angeführten Thatsachen geben dem Letztern einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Wären es aber die Feuerkugeln, welche als Fremd-

Digitized by Google

linge bei ihrer Ankunft in der Atmosphäre jene mit ihnen in Verbindung stehenden Natur-Erscheinungen hervorbrachten, oder waren die sämtlichen Ereignisse Wirkungen eines grosen Processes im Erdbezirke, und hingen sie alle von der Thätigkeit derselben Naturkräfte hinwieder ab? Wollte man das erstere behaupten, so würde man annehmen müssen, dass Feuerkugeln bei ihrer Ankunft in unserer Atmosphäre von aussen nicht blos aus den Theilen bestanden haben, welche die chemische Analyse in ihnen nachweiset; denn man wird uns nicht überreden wollen, dass diese winzigen Erd- und Metall-Massen allein bei ihrem Eintauchen in die Atmosphäre so ungeheure Wirkungen hervorbringen können. Mit einer überschwenglichen Fülle innerer Kraft, ein Magazin von concentrirten Naturthätigkeiten, müsten diese cosmischen Massen bei uns ankommen, einen andern und eigentlichern Microcosmus darstellend, der mächtiger in die Räder der Erd-Natur eingriffe, als sein älterer Namens-Verwandter. Und diese ganze Fülle von Kraft stöbe mit der Explosion in die vier Winde, und nur die irdische Schlacke fiele zu uns hernieder. Diese und andre Folgerungen möchten doch wohl zu abenteuerlich seyn, als dass man sie als wahr annehmen könnte. Stellt man hingegen die Ansicht auf, dass Feuer-Meteore Wirkungen der mächtigen Naturkraft sind, welche das Wogen des Luftkreises erregt, sich in hunderterlei Feuergestalten am Firmamente zeigt, ganze Länder erschüttert und das Meer aus seinen Ufern drängt; so dürfte in allen angeführten Thatsachen nichts Abenteuerliches und nichts Unnatürliches zu finden seyn.

Digitized by Google

D.

Ich komme noch zu einigen andern bei Feuer-Meteoren beobachteten Erſcheinungen, welche *von der mechaniſchen Wirkung* von Körpern, die ſich in einem expanſiven Mittel bewegen, theils nach aller Wahrſcheinlichkeit (wie die Temperatur-Erhöhung bei manchen Meteoren, die ungeheure Kraft ihrer Exploſionen, und die zuweilen beobachtete Wieder-Vereinigung der ſchon zerſprungenen Feuerkugel), theils mit Gewiſsheit *nicht abhängen*, wohin ich die ſprungweiſe Bewegung vieler Meteore rechne.

So viel mir bekannt iſt, wurde bei 6 verſchiedenen Feuerkugeln eine plötzliche *Erhöhung der Temperatur* beobachtet *). Man hat dieſe Wärme mechaniſch, durch Compreſſion der Luft bei der Exploſion, erklären wollen; dieſe Erklärung iſt aber durchaus verwerflich. Denn es kann hier keine ſolche Compreſſion der Luft, wie die, welche in unſern pneumatiſchen Feuerzeugen den Schwamm entzündet, Statt finden, ſonſt müſste man zugleich die Wirkungen des fürchterlichſten Orkans erfahren haben, indeſs die Beobachter nicht einmal eines ſtärker gewordenen Windes erwähnen. Auf die Hypotheſe, durch welche Laplace Erfahrung und Theorie bei der Schall-Fortpflanzung in Uebereinſtimmung zu bringen geſucht hat, kann man ſich hierbei nicht berufen, da ſie auch das gar nicht erweiſet, was erwieſen werden ſoll. Denn er ſelbſt nimmt an (wie Hr. Biot in ſeiner Phyſik,

*) Bei den Feuerkugeln vom 4 Mai 1759, vom 13 Juni 1763, vom 12 Nov. 1799, vom 5 Apr. 1800, vom 8 Nov. 1813, und vom 27 Apr. 1817.

Digitized by Google

und Hr. Benzenberg in seinen Briefen aus Paris berichten), dass die Temperatur-Erhöhung in den bei den Schwingungen verdichteten Lufttheilchen, durch die erniedrigte Temperatur der verdünnten Lufttheilchen augenblicklich wieder aufgehoben werde, und also auf kein Thermometer wirken könne, so wie diese momentane Verdichtung und Vedünnung auch aufs Barometer nicht wirke. Gewiss ist es wenigstens, dass die Schwingungen der Luft bei mässigem Schalle das Thermometer nicht steigen machen; geschähe dieses aber dennoch beim stärkern Schalle, so müsste dieser sich auch um so geschwinder fortpflanzen, als jener, welches ebenfalls wider alle Erfahrung ist. — Auch folgender Umstand beweist, dass die beim Erscheinen einiger Feuerkugeln empfundene Wärme einen andern Grund haben müsse. Hinge nämlich diese Wärme von der Explosion und der dadurch verursachten Compression der Luft ab, so müsste sie im Verhältnis der Stärke der Explosion empfunden worden seyn. Nun wurde aber unter den 6 erwähnten nur bei der Feuerkugel von 1763 eine Lufterschütterung verspürt, und bei viel stärkerer Detonation andrer ist von gar keiner Wärme die Rede. Bei der Feuerkugel von 1800 fühlte man die Wärme, wie ausdrücklich angegeben wird, während ihres Vorüberziehens, und am 8 Nov. 1813 verbreitete sich die Wärme einer blossen Licht-Erscheinung, ohne dass man eine Feuerkugel sah oder eine Detonation hörte. — Wir werden also auch hier wieder darauf hingeführt, dass bei manchen Feuerkugeln mächtige Naturkräfte in Wirksamkeit seyn müssen, und denkt man an die Schwüle vor und die erfrischende Abkühlung nach Gewittern, und

Digitized by Google

an die Bildung des Hagels, so möchte man es nicht unwahrscheinlich finden, dass auch die Wärme bei Feuer-Meteoren mit thätiger Electricität in enger Beziehung stehe.

Die *Detonation* der meisten Feuerkugeln ist sehr *stark*. Unter den aufgezeichneten Explosionen finden sich 28, bei denen es ausdrücklich angemerkt ist, dass sie mit einer *Erschütterung* mehrmals von solcher Stärke verbunden waren, dass die Gebäude bebten, Thüren und Fenster aufsprangen, und Schornsteine einstürzten. Welche ungeheure Kraft gehörte aber nicht dazu, da die Explosionen sich meistens ziemlich so hoch über der Erdoberfläche, also in verdünnter Luft ereigneten, von woher der Schall viel unwirksamer als an der Erdoberfläche ist, wie denn z. B. die Pistole, welche Saussure auf dem Montblanc abfeuerte, nur den Knall einer im Zimmer abgebrannten kleinen chinesischen Petarde gab. Es sind mir die Explosionen mehrerer Pulvermühlen genau bekannt, bei denen Holz, Metall und Gemäuer zersprengt wurden, aber sie gaben keine Stundenweit reichende Erschütterung; und selbst die Explosion der 40000 Pfd Pulver in Leyden scheint, auf gleiche Entfernung, der Explosion mancher Feuerkugel an Stärke nachgestanden zu haben. Nur das Getöse bei den Ausbrüchen der Vulkane dürfte mit letzterm zu vergleichen seyn, da beides häufig in Umkreisen von 20 geogr. Meilen Halbmesser gehört worden ist. Zu solchen Detonationen reicht offenbar das blos mechanische Zersprengen der immer unbeträchtlichen Meteormassen nicht hin, auch sie deuten daher wieder auf die Wirksamkeit mächtiger Naturkräfte.

Digitized by Google

Bei der Zerſprengung zweier Feuerkugeln hat man beobachtet, daſs ſich die getrennten Theile *wieder vereinigten*, worauf eine neue Exploſion erfolgte. Die eine erſchien am 8 Jan. 1648, die andre am 12 Juli 1820; letztere gab den Steinfall bei *Dünaburg*. Man hat dieſe Wiedervereinigung daraus erklären wollen, daſs die Luft den abgeſprengten Stücken ſo ſtarken Widerſtaud geleiſtet habe, daſs ſie von ihr abprallend wieder zurück geworfen worden ſeyen. Wollte man aber auch die Möglichkeit eines ſolchen Zurückwerfens von der Luft einräumen, ſo konnte doch die Kraft der Zerſprengung, ſo ſtark ſie auch übrigens iſt, nicht hinreichen, eine ſolche Bewegung den Stücken zu ertheilen. Nie hat man bei den eben ſo ſtarken Exploſionen der Vulkane geſehn, daſs ausgeſchleuderte Maſſen von der Luft zurückgeworfen worden wären. Daſs aber die Geſchwindigkeit der Bruchſtücke der Feuerkugeln, welche von der Exploſion abhängt, gar nicht übermäſsig iſt, lehren die Steinfälle bei l'Aigle und Stannern, wo die Exploſionen in Höhen von wahrſcheinlich weit über 1 fr. Meile geſchahen, und doch die elliptiſche Fläche, auf welcher die niedergefallenen Steine gefunden wurden, nur gegen 1 fr. Meile breit war, daher die Steine nur gegen ½ Meile fortgeſchleudert ſeyn konnten, wozu aus dieſer Höhe eine ſehr mäſsige anfängliche Geſchwindigkeit hinreichte. Kanonenkugeln haben wenigſtens oft eine gröſsere Geſchwindigkeit, ohne durch den Widerſtand der Luft zurück geworfen zu werden. Die Wiedervereinigung der Theile einer ſchon zerſprengten Feuerkugel ſcheint mir die Wirkung von abſtoſsenden und anziehenden Kräften zu ſeyn, welche die Kugel auf

Digitized by Google

ihrem ganzen Wege umspielen, und von denen auch die verschiedenen Gestalten abhängen mögen, die ihren beim Explodiren wenigstens schon festen Kern als leuchtende Hülle umgeben. Und wahrscheinlich sind es auch dieselben Kräfte, welche die einzelnen Bruchstücke der Kugel begleiten und durch die Lüfte tragen; denn ein mechanischer Wurf liefse sie aus so bedeutender Höhe entweder mehr der Senkrechten sich nähernd, oder mit mehr Kraft, auf der Erdoberfläche ankommen, als dieses vielfach beobachtet worden ist. Mit Recht hat Hr. v. Schreibers auf letztere Erscheinung, als sehr bemerkenswerth, aufmerksam gemacht.

Dafs manche Erscheinung bei Feuerkugeln nicht von ihrer schnellen Bewegung in der Atmosphäre allein abhängen könne, wird bei Betrachtung des *sprungweisen Ganges*, den man bei vielen Feuerkugeln wahrgenommen hat, zur Gewifsheit erhoben. Man hat diese Ablenkung der Feuerkugeln, die danach ehemals (*caprae saltantes*) genannt wurden, von ihrer Bahn als ein Zurückprallen von der Atmosphäre angesehen. Dafs die Masse der Feuerkugeln, bevor sie sich consolidirte, sehr beträchtlichen Raum eingenommen habe, darauf weisen die Beobachtungen hin, obschon sie unbestimmt lassen, ob der scheinbare Durchmesser der ausgedehnten festen Masse, oder der sie umspielenden Lichthülle angehörte, man sich auch über die scheinbare Gröfse von schnell verschwindenden und starken Licht-Erscheinungen, besonders wenn sie hoch am Himmel stehn, sehr täuschen kann. Nun kann allerdings das Meteor bei seinem schnellen Zuge durch die Atmosphäre, wenn es einen sehr bedeuten-

Digitized by Google

den Raum einnimmt und doch wenig Maſſe hat, da ſein unterer Theil eine dichtere Luftſchicht durchfliegt, als ſein oberer, durch den Widerſtand der Luft zu verticalen Sprüngen abgeworfen werden. Die Abweichungen von der Bahn können aber nicht, dieſer Verhältniſſe wegen, zur Seite gehen, weil an beiden Seiten des Meteors die Luft gleich dicht iſt. Solche Seitenſprünge ſind aber bei manchen Feuerkugeln beobachtet worden. Die Feuerkugel vom 11 Dec. 1741 veränderte ihre Richtung von einer NO-lichen in eine SO-liche, welches weder durch einen verticalen Sprung, noch durch die zuſammengeſetzte Wirkung der Richtungen der Kugel als Projectil und der Erde in ihrer Bahn erklärt werden kann. Die Feuerkugel vom 16 Dec. 1742 ging in einem gröſsten Kreiſe, in deſſen Ebene ſich der Beobachter befand, dieſer ſah ſie aber ſchlangenförmig gehn, daher ſie oft von ihrem Gange zur Seite muſs abgewichen ſeyn. Das Meteor, welches am 14 Dec. 1807 den Steinfall bei Weſton gab, erhob ſich in einer auf dem Horizonte faſt ſenkrecht ſtehenden Richtung, und wich von der Ebene des gröſsten Kreiſes durch daſſelbe bald rechts bald links, gegen 4 bis 5 Grad, ab. Die Feuerkugel vom 17 Juli 1818 ging anfänglich nach Oſten zu ſenkrecht niederwärts, dann aber veränderte ſie ihre Richtung in eine horizontale nördliche *). Da es nun aber feſt

*) Die Beobachtungen der Meteore vom 26 Nov. 1758, vom 29 Juli 1808, vom 2 Jan. 1810, vom 15 Mai 1811, vom 23 Aug. 1812, vom 16 Sept. 1815, vom 8 Sept. 1817, vom 15 Febr. 1818 geben ebenfalls Grund zur Vermuthung, daſs ſie aus der Ebne ihrer Bahn abgewichen ſind, doch läſst ſich aus den unzureichenden Angaben nicht beſtimmt darüber entſcheiden.

Digitized by Google

ſteht, daſs Feuerkugeln in manchen Fällen durch andere Kräfte als die der Elaſticität der Luft von ihrer Bahn abgelenkt werden; ſo halte ich es für wahrſcheinlicher, daſs daſſelbe auch bei vertikalen Sprüngen der Fall iſt, und daſs nicht die Luft ſie bei dieſen zurückwirft. Dieſe Ablenkungen ſcheinen mir alle die Wirkungen derſelben Kräfte zu ſeyn, welche die Feuerkugeln überhaupt forttreiben, und ſie explodiren machen. Viele Meteore explodirten daher auch gerade an den Punkten ihrer Ablenkung, wobei nur in ſehr wenigen Fällen ein Zerſchellen an der verdichteten Luft möglich war, jedoch in keinem Falle wahrſcheinlich iſt.

Es reicht alſo bei Meteoren ihre Wurfbewegung in der Atmoſphäre nicht hin, um die Erſcheinungen, auf die hier aufmerkſam gemacht iſt, zu erklären; man bedarf dazu noch der Annahme von Kräften, welche auf dieſe Bewegung einwirken. Sie könnten allerdings den Meteor-Maſſen ſchon im Weltraume inhäriren, und vielleicht im Conflicte mit der Luft-Electricität jene Erſcheinungen bewirken. Dieſe Annahme hat aber wenig Wahrſcheinliches, und die Erregung dieſer Kräfte ſcheint vielmehr in innigem Zuſammenhange mit dem groſsen Natur-Proceſſe zu ſtehen, welchem auch die Anſammlung der Meteor-Maſſen muſs zugeſchrieben werden.

E.

Wir kommen nun zu demjenigen, wobei die Entſcheidung liegt, ob die Meteor-Maſſen von Auſsen kommen, oder in der Atmoſphäre ihren Urſprung nehmen. Ich meine *die Projection ihrer Bahnen*

Digitized by Google

auf der Erdoberfläche. Leider liefern uns aber die bisherigen Beobachtungen hierüber gar zu unvollständige und unzuverläßige Data, als daß man schon jetzt ein durchaus sicheres Resultat erwarten dürfte. Die Zukunft findet hier sehr viel nachzutragen. Ich beschränke mich daher für jetzt auf wenige und einfache Fälle, hoffe jedoch, daß selbst diese nicht ganz unbefriedigt lassen werden.

Ich habe, zu meiner bessern Uebersicht, die mir bekannt gewordenen Beobachtungen tabellarisch zusammen gestellt, und finde 210 Meteore auf, deren Richtung die Beobachter mehr oder weniger genau angegeben haben; es waren darunter 32 mit Niederfällen verbunden. Nach einer sorgfältigen Durchmusterung finde ich, daß diese Meteore ziemlich gleichförmig zu allen Tages- und Jahres-Zeiten, und in allen Richtungen erschienen, wenn man dabei die Umstände erwägt, welche solche Beobachtungen bald erleichtern, bald erschweren. Hr. Chladni gelangte bei seiner Prüfung zu demselben Resultate. Auch finde ich keine Beobachtungen, welche darauf hindeuten, daß die Bewegung von Meteoren, die zu gewissen Tageszeiten und in gewissen Richtungen erschienen, schneller oder langsamer gewesen sey, als die von einer andern Tageszeit und von anderer Richtung. Die Anzahl der Feuerkugeln, die man von der Erde sich wieder hat scheinbar entfernen sehen, finde ich verhältnißmäßig sehr gering.

Sind die Meteore cosmischen Ursprungs, so giebt es hier zwei Fälle zu unterscheiden. Sie gehören entweder unserm Sonnensysteme an, oder sie sind diesem fremd. Im erstern Falle müssen sie sich in einer Ebene

Digitized by Google

bewegen, die durch den Schwerpunkt unſeres Sonnenſyſtems geht. Im andern Falle entſpringt ihre relative Bewegung entweder allein aus ihrer abſoluten Bewegung, oder allein aus der abſoluten Bewegung unſeres Sonnenſyſtems, oder vereint aus beiden Bewegungen. Findet das letztere Statt, ſo reichen unſere Hülfsmittel nicht hin, die relative Bewegung der Berechnung zu unterwerfen. Wir wollen das erſtere als wahr annehmen, weil, wenn es auch falſch wäre, ſich doch in den hier daraus zu ziehenden Folgerungen nichts Irriges ergiebt.

Soll eine cosmiſche Maſſe zur Erde niederfallen, ohne erſt einen Umlauf um ſie gemacht zu haben, ſo muſs ihre Bahn, wie dieſe ſich aus der eigenthümlichen Bewegung und den erlittenen Störungen ergiebt, gerade durch denjenigen Raum der Erdbahn gehen, den die Erde für die Zeit einnimmt. Nur auſserordentlich wenige andere Maſſen (unter mehreren tauſenden kaum eine) werden gerade in ſolcher Richtung und mit ſolcher Geſchwindigkeit bei der Erde ankommen, um durch die Einwirkung der Erd-Anziehung gezwungen zu werden, von nun an ihre Bahn um ſie zu beſchreiben; und eben ſo auſserordentlich klein wird die Zahl derer ſeyn, die erſte einen oder mehrere Umläufe um die Erde machen, bevor ſie auf dieſelbe niederfallen. Alle andere der Erde vorbei ziehende Maſſen werden zwar eine Ablenknng in ihrer Bahn erleiden aber doch, wenn ſie über das Maximum der Störung hinaus ſind ohne die Erde berührt zu haben, im Weltraume weiter eilen *). Hieraus folgt, daſs

*) Für die, welche mit den Geſetzen, nach denen Himmelskör-

Digitized by Google

durch den Raum um die Erde, von ihrer Oberfläche ab bis zu 230 geogr. Meilen Höhe, eben so viele Feuerkugeln gehen müssten, die sich wieder von der Erde entfernen, als die auf sie niederfallen, wenn sie cosmisch sind.

Nach einem Ueberschlage des Hrn von Schreibers ereigneten sich in etwa 2000 Jahren in Europa gegen 100000 Steinfälle, also in jedem Jahre auf der ganzen Erde gegen 2500. Rechnet man dazu die Feuerkugeln ohne Niederfall, die wenigstens in dem vorigen Jahrhunderte über 4mal häufiger waren, ferner das unzählige Heer der Sternschnuppen, das sich in jeden 24 Stunden für die ganze Erdoberfläche zeigt; so müsste, wären dieses alles cosmische Massen, der Weltraum im eigentlichen Sinne von solchen Massen wimmeln. Man schreibt den Feuerkugeln im Durchschnitt einen Durchmesser von $\frac{1}{4}$ geogr. Meile zu; da sie nun meistens ein sehr intensives Licht haben, so wird man sie unter einem scheinbaren Durchmesser von 1 Minute, also in einer Entfernung von 800 Meilen noch mit bloßen Augen sehen können, wenn ihnen dieses Licht auch im Weltraume zukommt. Wie kömmt es nun, dass diese Massen, die zwar klein, aber in so unzähliger Menge vorhanden sind, nicht störend auf die Bewegungen von Planeten und Cometen einwirken, wovon den Astronomen nichts bekannt ist?

per sich in ihren Bahnen stören, weniger bekannt sind, erinnere ich hier noch, dass wenn eine kleine Meteor-Masse und ein grosser Comet der Erde in derselben Richtung, und mit derselben Geschwindigkeit, und in gleichem Abstande vorbeiziehn, beide durchaus dieselben Störungen in ihrer Bahn erleiden.

Digitized by Google

Wie kommt es ferner, dafs diese Massen, die sich nach allen Richtungen durchkreuzen, sich nicht sehr oft treffen und vereinigen, welchem die Gleichartigkeit der Meteorsteine von ein und demselben Ereignisse geradezu widerspricht? Worauf beruht es, dafs diese Massen nicht das Sternenlicht verdunkeln, da ihrer doch eine unzählbare Menge in dem Raume von der Erde bis zu jedem Fixsterne enthalten seyn mufs? Warum sieht man so wenige Meteore bis zu einer Höhe von 800 Meilen, die sich von der Erde wieder entfernen, da solcher doch in diesem Raume über dreimal mehr erscheinen müssen, als zur Erde niederfallen? Diese Fragen enthalten eben so viele Sätze, welche dem Systeme der Cosmisten geradezu widersprechen.

Die Geschwindigkeit der Bewegung irgend eines Punkts der Erdoberfläche, welche von der Axendrehung des Erdkörpers abhängt, beträgt im Maximum nur $\frac{1}{24}$ von der Geschwindigkeit der Bewegung der Erde in ihrer Bahn um die Sonne; jene Bewegung ist also sehr gering im Verhältnifs zu dieser, besonders für Punkte in grofsen geogr. Breiten, und sie kann bei folgenden Sätzen vernachlässigt werden, welche für Feuerkugeln, die *keinen Umlauf um die Erde gemacht haben*, und deren eigenthümliche Bewegung durch den Widerstand der Luft nicht ganz entstellt worden ist, aus der *Richtung* und *Geschwindigkeit* der Rotations- und Revolutions-Bewegung der Erde hervorgehen: Es müssen von den Feuerkugeln, welche in den *Morgen*stunden erscheinen, verhältnifsmäfsig viele zur Erde niederfallen; bei denen, die den *Mittags*stunden angehören, mufs die östliche Rich-

Digitized by Google

tung vorherrſchen; von den in den *Abend*ſtunden erſcheinenden müſſen ſich verhältnifsmäſsig viele wieder von der Erde entfernen; und bei den Feuerkugeln der *mitternächtlichen* Zeit muſs die weſtliche Richtung vorherrſchend ſeyn. Dieſe Sätze ſind geometriſche, und den Geſetzen der Wahrſcheinlichkeits-Rechnung gemäſs, unter der Annahme, daſs bei der eigenthümlichen Bewegung der Feuerkugeln im Weltraume nicht eine Richtung vor der andern vorherrſchend ſey. Wollte man dieſe Annahme nicht zugeben, ſo würde Syſtem und Erfahrung in eben ſo groſsen Widerſpruch mit einander gerathen, als worin ſie jetzt ſtehen, da die bis jetzt vorhandenen Beobachtungen den hier aufgeſtellten Sätzen geradezu widerſprechen. Derſelbe hohe Grad von Wahrſcheinlichkeit, welcher für jene Sätze ſpricht, ſpricht alſo auch gegen den cosmiſchen Urſprung der Feuerkugeln.

Nur äuſserſt wenige cosmiſche Feuerkugeln können in einem gröſsten Kreiſe der Erdkugel gehen, weil die Bedingungen unter denen ſo eben bei der Erde angekommene dieſe Bewegung haben können, allzu viele ausſchlieſsen, und weil nur bei wenigen die eigenthümliche Bewegung vor ihrem Niederfalle ſo entſtellt werden kann, daſs ſie ſich in den Beobachtungen nicht mehr kund giebt. Wenigſtens muſs ſich bei allen Maſſen, die aus S und N aus dem Weltraume, in den nächtlichen Stunden, ankommen, merklich eine weſtliche, und bei denen die um den Mittag erſcheinen, eine öſtliche Ablenkung vorfinden. Wenn wir nun aber nachſehn, was uns die Beobachtungen in dieſer Hinſicht überliefert haben, ſo findet ſich, daſs ſie alle direct gegen den cosmiſchen Urſprung der

Digitized by Google

Meteor-Massen sprechen *), und ich habe bei sorgfältigem Aufsuchen, und Erwägen aller Umstände, nur eine einzige auffinden können, welche mit einigem Scheine dafür spräche. Es ist dieses die Feuerkugel vom 18 Aug. 1783, welche gegen 9½ Uhr Abends erschien, und ihre SSW-Richtung in eine mehr südliche umänderte, gerade wie sie es thun mußte, wenn sie um diese Zeit und in der Richtung aus dem Weltraume bei uns ankam. Diese einzelne Thatsache kann aber nichts gegen so viele weit bestimmtere beweisen. Es kann seyn, daß der Beobachter sich nicht in der Ebene der Bahn des Meteors befand, und ihre Projection am Himmelsgewölbe für die wahre Bahn nahm. Diesem Gesichts-Betruge hat man möglichst auszuweichen; da so viele Beobachter nicht einmal eine Idee von ihm hatten, so habe ich im Vorigen diejenigen Beobachtungen umgangen, bei denen er Statt finden konnte. Dann konnte aber auch das Meteor durch irgend eine auf dasselbe wirkende Kraft abgelenkt werden, was so oft bei andern Meteoren der Fall war. Um so weniger kann diese einzelne Beobachtung gegen die weit sicherern übrigen eine Bedenklichkeit erregen.

*) Die Feuerkugel vom 10 Sept. 1803 ging Abends 10 Uhr von N nach S; die vom 17 Mai 1710 ging 10½ Uhr Abends von S nach N; die vom 5 Juni 1722 ging um 3½ Uhr Nachmittags von N nach S; die vom 3 Juni 1739 ging um 10 Uhr Abends von S nach N; die vom 19 Juni 1752 ging bei Tage von N nach S; die vom 15 Apr. 1804 ging um 9¾ Uhr Abends von S nach N ein wenig ostwärts; die vom 6 März 1807 sah man um 9¾ Uhr Abends zu Genf und Glasgow in derselben Richtung, nämlich von SO nach NW gehen; die vom 23 Nov. 1810 ging um 1½ Uhr Nachmittags von N nach S; die vom 19 Apr. 1814 ging zwischen 9 und 10 Uhr Abends von N nach S; die vom 23 März 1816 ging zwischen 10 und 11 Uhr von S nach N; eben so die vom 7 Aug. 1816 um 9 Uhr Abends; die vom 11 Jan. 1822 ging um 9 Uhr Abends von N nach S; und die vom 7 Febr. 1822 ging um 11 Uhr Abends von S nach N.

Digitized by Google

Schlufs.

Ein Rückblick auf die Gründe *gegen* den cosmischen und *für* den atmosphärischen Ursprung der Feuerkugeln dürfte den Unbefangenen für die Wahrscheinlichkeit meiner Ansicht entscheiden lassen, und so wäre die Ueberschrift des gegenwärtigen Aufsatzes gerechtfertigt. Zugleich glaube ich auf die Punkte aufmerksam gemacht zu haben, auf denen die bestimmte Entscheidung beruht. Künftige Beobachter und Sammler von Beobachtungen werden sich ein grofses Verdienst um diesen Gegenstand erwerben, wenn sie bei ihren Angaben diese Punkte berückfichtigen, und dadurch zu einer endlichen und sichern Entscheidung die Grundlage liefern wollen.

Der Gegenstand ist interessant und wichtig, da er uns künftig einiges Licht entweder über den Zustand des Weltraums, oder den der obern Region unserer Atmosphäre zu geben verspricht. Auch ist er durch die sehr verdienstlichen Bemühungen, vor allen Andern von Hrn Dr. Chladni und Hrn Director von Schreibers, die eine geordnete, unbefangene und genaue Zusammenstellung der vorhandenen Thatsachen geliefert haben, dem Reiche der phantastischen Cosmologie entrückt, und in das Gebiet der auf Erfahrungen beruhenden Physik versetzt worden, wodurch er sich immer mehr Freunde erwerben wird, besonders, da diesen nun auch die Berichte über die Thatsachen zugänglich sind, an denen sich eine aufgestellte Ansicht gründlich prüfen läfst.

Digitized by Google

V.

Rein geometrische Theorie der Parallel-Linien

von

Prof. M. Lüdicke in Wilsdruff *).

Diese Theorie schliesst sich dem 23ten Satze des 1ten Buchs des Euklides an.

§. 1. *Wenn zwei gleichschenklige Dreiecke einen gemeinschaftlichen Schenkel und Scheitel haben, und die beiden äussersten Schenkel in einer geraden Linie liegen; so bilden ihre Grundlinien den Winkel eines neuen Dreiecks, welcher der Summe der beiden übrigen Winkel gleich ist.*

Es sey, Taf. IV. Fig. 1, $ac = cd = be$, ac und v der gemeinschaftliche Schenkel und Scheitel, auch be die Verlängerung von dc; so ist, wegen $dc = ac$, $m = q$ (5 Satz Euklides) und wegen $bc = ae$, $n = p$. Man hat also $m + n = q + p$.

Anmerkung. Weil dieser Winkel bei a der Summe der beiden übrigen Winkel seines Dreiecks gleich ist, so mag er für jetzt ein *Gleichwinkel* heissen.

§. 2. Ein *Gleichwinkel* ist also ein solcher Winkel seines Dreiecks, welcher der Summe der beiden übrigen Winkel gleich ist.

Zusatz 1. In einem Dreiecke mit einem Gleichwinkel beträgt also die Summe aller Winkel, zwei Gleichwinkel; denn es war, Fig. 1, $m + n = q + p$, folglich ist $m + n + q + p = 2$ Gleichwinkeln.

Zusatz 2. Wenn daher die Summe zweier kleinern Winkel eines Dreiecks einem Gleichwinkel gleich ist, so ist der dritte Win-

*) Als endliche Verbesserung des Versuchs im 64 Bande S. 341 der Annalen. Jetzt glaube ich behaupten zu dürfen, dass diese Theorie die erste rein geometrische der Parallel-Linien ist, und dass sie sich in jedem Lehrbuche bequem anbringen lässt. *Lüd*

Digitized by Google

bei dieſes Dreiecks ein Gleichwinkel. Es war, Fig. 1, der Winkel bei $a = q + p$. Nun ſey in Fig. 2, $r = q$ und $s = p$; ſo iſt $r + s = q + p = m + n$ ein Gleichwinkel. Nun war die Summe aller Winkel, hier $r + s + \angle e = 2$ Gleichwinkeln, Zuſ. 1, folglich iſt $\angle e$ ein Gleichwinkel $= r + s = m + n$.

Zuſatz 3. Soll man aber aus dem Punkte a der unbeſtimmten *) Linie af, Fig. 1, den zweiten Schenkel eines Gleichwinkels errichten, ſo ſchneidet man von af eine beliebige Linie ad ab, beſchreibt mit einer Oeffnung des Zirkels, welche gröſſer, als $\frac{1}{2} ad$ iſt (20 Satz Eukl.), über ad das gleichſchenklige Dreieck acd, verlängert den entferntern Schenkel dc nach b, macht $bc = cd$ und ziehet ab; ſo iſt der Winkel bei $a = p + q$, §. 1, und ab der zweite Schenkel des Gleichwinkels.

Anmerkung. Vermöge dieſer Conſtruction giebt allezeit die Summe zweier Schenkel die Gegenſeite des Gleichwinkels. Allgemein beweiſet dieſes folgender Satz:

§. 3. *Die Hälfte einer jeden, zwiſchen den Schenkeln eines richtigen Gleichwinkels gezogenen dritten Seite, iſt der Linie gleich, welche aus der Mitte dieſer Seite in den Scheitel des Gleichwinkels gehet.*

Es ſey der Winkel fag, Fig. 3, ein richtiger Gleichwinkel und die Linie bd nach Belieben gezogen; ſo iſt der Winkel bei $a = p + q$ ale Gleichwinkel, §. 2. Man mache $be = ad$ und $de = ab$, ſo ſind die Dreiecke $bed = abd$ (8 Satz Eukl.), daher $r = p$. Man ziehe ae, ſo wird $\angle a = m + n = q + p = q + r$; da nun $de = ab$ und $ad = ad$ iſt, ſo ſind die Dreiecke $aed = abd$ (4 Satz Eukl.), folglich $ae = bd$, $s = p$ und $m = q$; daher auch $n = r$. Man hat alſo $n = r = p = s$ und wegen $de = ab$, die Dreiecke $dce = acb$, folglich $ae = ce = be = cd = \frac{1}{2} ae = \frac{1}{2} bd$; alſo $\frac{1}{2} bd = ae$.

Zuſatz. Weil das Viereck $abed$, Fig. 3, die gleichſchenkligen Dreiecke $dce = acb$ und $bce = acd$ enthält; ſo ſind alle Winkel deſſelben einander gleich, und die Winkel bei b, e, d ſind ſo, wie der Winkel bei a, Gleichwinkel.

§. 4. *Ein Winkel, welcher einen Gleichwinkel deckt, hat die Eigenſchaft eines Gleichwinkels.*

*) Unbeſtimmt brauche ich ſtatt unbegränzt.

Digitized by Google

Man habe auf der Linie *ad*, Fig. 4, nach §. 2, Zuf. 3, das mit einem Gleichwinkel bei *a* verſehene Dreieck *abd* beſchrieben, oder $m = p + q$ gemacht. Man ziehe nun *bf* nach Belieben, halbire *bf* in *g* (nach 10 Satz Eukl.), und ziehe *ag*; ſo hat man wegen des Gleichwinkels *m*, $\frac{1}{2} bf = ag = bg = gf$, §. 3, folglich $m = p - x + s$, die Eigenſchaft eines Gleichwinkels.

§. 5. *Ein Gleichwinkel iſt ein rechter Winkel.* Man mache in Fig. 4, $fe = ab$, und $be = af$; ſo ſind alle 4 Winkel dieſes Vierecks *abef* Gleichwinkel, §. 3 Zuſ. Daher iſt $p + y = m = p + q$, alſo $y = q$. Nun iſt der Winkel bei *e*, als Gleichwinkel $= y + z = m = p + q$, und weil $y = q$ war, ſo iſt $z = p$. Man hat alſo in dem Dreiecke *hfd* den einen kleinern Winkel bei *h* als Vertical-Winkel $= z = p$; daher iſt die Summe der beiden kleinern Winkel des Dreiecks $hfd = p + q$ und weil $p + q = m$ ein Gleichwinkel war, ſo muſs der dritte Winkel *t* ein Gleichwinkel $= m$ ſeyn, §. 2 Zuſ. 2. Nun war $r + s$ ein Gleichwinkel $= m$, §. 3 Zuſatz, alſo iſt $r + s + t = 2m = 2R$, folglich $m = R$.

Zuſatz 1. Daher iſt auch die Hälfte der Gegenſeite eines rechten Winkels der Linie gleich, welche aus der Mitte dieſer Seite in den Scheitel des rechten Winkels gehet. §. 3.

Zuſatz 2. Soll man aber aus dem Endpunkte *a* einer unbeſtimmten Linie *af*, Fig. 1, eine ſenkrechte Linie errichten, ſo darf man nur, wie §. 2 Zuſ. 3, das mit einem Gleichwinkel bei *a* verſehene Dreieck *dab* beſchreiben; denn es iſt alsdann der Winkel bei $a = R$.

§. 6. *In einem rechtwinkligen Dreiecke iſt die Summe der beiden kleinern Winkel* $= R$.

Es war $m = R$, §. 5, Fig. 4; da nun $m = p + q$ war, ſo iſt $p + q = R$.

§. 7. *Zwei rechtwinklige Dreiecke decken einander, wenn die Gegenſeite des rechten Winkels und eine der übrigen Seiten in beiden Dreiecken gleich ſind.*

Es ſey, Fig. 1 und 2, $\angle a = \angle e = R$, $bd = fh$ und $ab = ef$. Man halbire *bd* in *c* und *fh* in *g*, und ziehe *ac* und *eg*; ſo hat man $bc = ac = fg = eg$, §. 5 Z. 1, und wegen $ab = ef$ die Dreiecke $abc = efg$, folglich $p = s$. Solchemnach hat man $ab = ef$, $p = s$

Digitized by Google

und $bd = fh$, daher die Dreiecke $abd = efh$, welche (nach 4 Satz Eukl.) einander decken.

§. 8. *Die Summe aller Winkel eines Dreiecks ist* $= 2R$.

Da man bei jedem Dreiecke aus dem Scheitel eines Winkels auf dessen Gegenseite eine senkrecht Linie fällen kann (12 Satz Eukl.), so entstehen allezeit zwei rechtwinklige Dreiecke. Es sey be, Fig. 5, senkrecht auf ac oder $m = R = n$, so hat man in dem Dreiecke abc die rechtwinkligen Dreiecke abe und bec, daher $p + x = R$ und $y + q = R$, §. 6, folglich ist $p + x + y + q = 2R$. Für das stumpfwinklige Dreieck fbd, Fig. 4, war $p - x + s = R = p + q$, §. 4 und 6, daher $s = q + x$; es ist aber $s = 2R - (t + r)$; man hat daher $q + x + t + r = 2R$.

§. 9. *Daher ist auch der äussere Winkel, welcher durch Verlängerung einer Seite entsteht, der Summe der beiden innern entgegengesetzten Winkel gleich.*

In dem Dreiecke abc, Fig. 5, war $p + x + y + q = 2R$; da nun $q + r = 2R$ ist; so hat man $r = p + x + y$. In dem Dreiecke fbd, Fig. 4, war $s = q + x$, §. 8.

Anmerkung. Die bekannten Folgerungen aus § 8 und 9 werden hier übergangen.

§. 10. *Die Linie be, Fig. 5, welche aus dem gegebenen Punkte b auf die, der Richtung nach gegebene unbestimmte Linie fg senkrecht gefällt wird, ist unter allen Linien die kleinste, welche aus dem Punkte b auf fg herabgelassen werden können.*

Man ziehe ba, bc und bd, so hat man die Dreiecke, abe, bec und cbd. Nun ist, wegen $m = R$, $p = R - x$, §. 6, also $m > p$, und eben so, wegen $n = R$, $n > q$; folglich ist $ba > be$ und $bc > be$ (19 Satz Eukl.). Weil ferner $s = R - (y + z)$, so ist $n = R$ viel gröſser, als s, und daher bd viel gröſser, als be. Da nun dieſes von allen herabgefallenen Linien gilt, welche die Linie fg auſserhalb e schneiden; so ist be unter allen diesen Linien die kleinste.

Zusatz 1. Je weiter die Einfallspunkte a, c, d der aus b herabgefallenen Linien von e entfernt sind, desto spitzer sind die innern Winkel, desto stumpfer ihre Nebenwinkel und desto gröſser die gefällten Linien. Für die Entfernung ec ist $q = R - y$, $r = R + y$ und $bc > be$. Für die Entfernung ed ist $s = R - (y + z)$, r war $= R + y$, also $bd > be$.

Digitized by Google

Zusatz 2. Jede dieser Linien, welche gröſser, als *be* ist, hat eine doppelte Lage auf jeder Seite der senkrechten Linie, wobei ihre Einfallspunkte von *e* gleich weit entfernt sind: nur die Lage der senkrechten Linie ist einfach und einzig. Es sey *bc* nach *ba* gelegt worden, oder *ba* sey $= bc$; so sind, wegen $m = R = n$, $ab = bc$ und $ba = bc$, die Dreiecke $abc = cbe$, §. 7, folglich ist $ae = ec$.

Zusatz 3. Die senkrechte Linie ist also unter allen Linien, welche aus *b* auf *fg* herabfallen können, die kleinste und einzige unveränderliche Linie: sie mist daher den Abstand des Punktes *b* von der Linie *fg*.

§. 11. Für die gegebene Richtung der unbestimmten Linie *fg*, Fig. 6, und für den gegebenen Punkt *b* war die senkrechte Linie *be* der Abstand des Punktes *b* von der Linie *fg*. Wenn man nun *ac* durch *b* so ziehet, dafs $p = q = R$ wird; so drückt dieselbe Linie *be* den *Abstand* des Punktes *e* von der Linie *ac* aus. Beide Linien *ac* und *fg* haben also den gemeinschaftlichen Abstand *be* in den Punkten *b* und *e*; welche einander gegenüber liegen und Gegenpunkte genannt werden können.

Zusatz 1. Um diese beiden Linien zu ziehen, welche den Abstand *be* gemeinschaftlich haben; beschreibe man auf *be*, Fig. 7, das gleichschenkelge Dreieck *bde*, verlängere die Schenkel *bd* und *ed* nach *k* und *h*, mache $dk = bd = dh$ und ziehe *ac* durch die Punkte *b*, *h*, so wie *fg* durch die Punkte *e*, *k*. Denn es sind hier, wegen $ed = bd = dk$ und wegen $ed = bd = dh$ die Winkel $m + n$ und $p + q$ Gleichwinkel, §. 1 und 2, also rechte Winkel, §. 5

Zusatz 2. Wenn der gemeinschaftliche Abstand sehr klein wird, wie *be*, Fig 8, so entstehet eine Doppel-Linie und man siehet deutlich, dafs beide Linien nach einerlei Richtung fortlaufen: sie werden daher gleichlaufende, oder parallele Linien genannt. Man setzt aber voraus, dafs der gemeinschaftliche Abstand dieser Linien in allen Gegenpunkten $= be$ ist.

§. 12. *Gleichlaufende oder parallele Linien sind also zwei gerade Linien in einer Ebene, welche einen gemeinschaftlichen Abstand haben*: denn diese Linien haben in allen Gegenpunkten gleich grofse gemeinschaftliche Abstände. Die Linien *ae* und *fg*, Fig. 7, waren so bestimmt worden, dafs $m + n = R = p + q$, also *be* der

Digitized by Google

gemeinſchaftliche Abſtand beider Linien war, §. 11 Zuſ. 1. Man ziehe nun *hk*, ſo iſt, wegen $r = m$ und $s = n$, $r + s = m + n = R$, und eben ſo $t + u = p + q = R$; folglich iſt *hk* ein gemeinſchaftlicher Abſtand; weil aber auch die Dreiecke *kdh* und *bde* einander decken, ſo iſt der gemeinſchaftliche Abſtand $hk = be$.

Anmerkung 1. Man ſiehet leicht, daſs durch Vergröſserung oder Verkleinerung der Schenkel des Dreiecks *bde*, und wenn dieſes Dreieck auf der entgegengeſetzten Seite an *be* beſchrieben und ebenfalls verändert wird, *hk* durch alle mögliche Gegenpunkte der Linien *ac* und *fg* fortrücken könne.

Anmerkung 2. Das Zeichen der Parallel-Linien iſt ⧻

Zuſatz 1. Zwei gemeinſchaftliche Abſtände zweier Parallel-Linien ſchneiden an ihnen gleiche Theile ab: denn weil die Dreiecke $bdh = edk$, Fig. 7, ſind, ſo hat man $bh = ek$.

Zuſatz 2. Wenn alſo ein gemeinſchaftlicher Abſtand zweier Parallel-Linien gegeben iſt; ſo läſst ſich für jeden Punkt der einen Linie ſein Gegenpunkt in der andern und ſein gemeinſchaftlicher Abſtand finden. Es war *be*, Fig. 7, der gemeinſchaftliche Abſtand der Linien *ac* und *fg*. Nun ſei *i* der in der Linie *fg* gegebene Punkt und $bl = ei$, ſo iſt *l* deſſen Gegenpunkt und *il* der gemeinſchaftliche Abſtand in dem Punkte *i*, vermöge des Vorhergehenden.

§. 13. *Jede Linie, welche auf einer der Parallel-Linien ſenkrecht ſtehet; iſt ein gemeinſchaftlicher Abſtand und dem erſten gemeinſchaftlichen Abſtande gleich.*

Es ſey *ac* ⧻ *fg*, Fig. 7, oder *be* ein gemeinſchaftlicher Abſtand, und *li* ſtehe auf *fg* ſenkrecht. Man ziehe *el*, ſo hat man $w = R = v + y = v + x$, alſo $y = x$. Wegen des rechten Winkels bei *b* iſt $z + x = R = v + x$, alſo $z = v$; daher hat man $y + z = v + x = R$. Folglich iſt *li* ein gemeinſchaftlicher Abſtand, welcher, wegen der Dreiecke $ile = ble$, $= be$ iſt.

Anmerkung 1. Da es keinen Punkt einer Linie giebt, aus welchem nicht eine ſenkrechte Linie errichtet werden könnte; ſo erhellet auch hier dieſelbe Allgemeinheit, welche ſchon nach §. 12 angemerkt worden iſt.

Anmerkung 2. Dieſe Sätze ſind vollkommen hinreichend, um alle übrige Eigenſchaften der Parallel-Linien beweiſen zu können.

Digitized by Google

VI. *Oryktognoſtiſche Beſchreibung des Groſſulars vom Wilui-Fluſſe in Kamtſchatka,*

von dem

Ruſſ. Kaiſ. Leibarzte Hrn Linoschitz in Zarsko-ſelo.

Spargel-grün; grünlich-gelb bis ins Wein-gelbe; grau-weiſs. — Undurchſichtig bis ins ſtark Durchſcheinende. — Stark glänzend. — Kryſtalliſirt:

1) *dodecaedriſch* mit rhomboidalen Flächen;
2) *dodecaedriſch* mit abgeſtumpften Kanten;
3) *trapezoidiſch* mit 24 trapezoidiſchen Flächen*);
4) *trapezoidiſch* mit 8 abgeſtumpften Ecken (Fig. 2);
5) *trapezoidiſch* mit 12 (abwechſelnd) abgeſtumpften Ecken (Fig. 3);
6) in *4-ſeitigen Säulen*, mit 4 auf den Kanten aufſitzenden rhomboidalen Flächen zugeſpitzt (Fig. 6);
7) *dodecaedriſch* mit plan-convexen Flächen, welche offenbar der Decrescenz der integrirenden Theilchen zuzuſchreiben ſind — (Fig. 5);

Bruch: ſtark glänzend, — klein-muſchlich, — bei den meiſten ein undurchſichtiger grauer Kern in der Mitte. — *Härte:* ſehr hart, giebt mit dem Stahle Funken, ritzt Glas und Quarz. — *Streifung:* einige Kryſtalle ſind auf den Flächen diagonal geſtreift, wie * in Fig. 6, bei andern laufen die Streifen von den Kanten gegen den Mittelpunkt der Flächen, wie ** in Fig. 6, endlich bilden auch die Streifen den rhomboidalen Flächen ähnliche Figuren, wie *** in Fig. 6; dieſe Streifen ſind beſonders bei den durchſcheinenden wein-gelben Kryſtallen ſehr bemerkbar, und beſtimmt von der Lage der integrirenden Theilchen herzuleiten **).

*) Dieſe drei Kryſtalliſations-Geſtalten ſind bekannt und ſchon öfters abgebildet worden, daher ich nur die folgenden (auf Taf. IV) dargeſtellt habe. *Lib.*

**) Dafs „ähnliche Kleinigkeiten," wie der Hr. Verf. ſie nennt, wie dieſe genaue und vollſtändige Beſchreibung des Groſſulars, mir ſtets für dieſe Ann. angenehm ſeyn werden, bedarf wohl kaum der Verſicherung. *Gilb.*

Digitized by Google

VII.

Zur Phyto-Chemie,

vom

Prof. Döbereiner in Jena.

1. Ueber die Gährung.

Man hat, vor etwa 2 Jahren, in Frankreich die Erfahrung gemacht, dafs verfchiedene Obftarten in einem Medium von Kohlenfäuregas in Gährung gerathen.

Ich nahm im Sommer 1821 Gelegenheit, diefe Erfahrung zu prüfen, und fand diefelbe vollkommen beftätigt. Ich brachte nämlich in eine grofse pneumatifche Glasflafche 5 Pfund reifer Kirfchen, und liefs darauf in diefe fo lange Kohlenfäuregas ftrömen, bis alle atmofphärifche Luft daraus verdrängt war. Nach 24 Stunden erfolgte, bei einer zwifchen 17 und 21° R. wechfelnden Temperatur, Entwickelung von Kohlenfäuregas, welche 6 Wochen lang fortdauerte, und nach diefer Zeit fand fich der Saft, welcher fich während diefer Zeit aus den Kirfchen gepreft hatte, in Wein verwandelt.

Ich wiederholte diefen Verfuch im Kleinen und auf die Art, dafs ich in drei graduirten, mit Queckfilber gefperrten Glasröhren 1) eine reife Kirfche, 2) eine kleine Traube reifer Johannisbeeren, und 3) zwei reife Weinbeeren mit Kohlenfäuregas in Berührung fetzte. Hier ftellte fich nun eine merkwürdige Erfcheinung dar: Jede der genannten Früchte abforbirte näm-

Digitized by Google

lich, in Zeit von wenig Stunden, etwas mehr als ein ihr gleiches Volumen Kohlenfäuregas, ohne in ihrem Umfange vergröfsert zu werden, und nach ungefähr 24 Stunden ging jede derfelben in Gährung über, unter Entwickelung einer Menge von Kohlenfäure, deren Raum nach wenig Tagen den der anfangs abforbirten Säure viele Mal übertraf, und fich noch weiter um vieles vergröfserte, als die Früchte in der Röhre durch ein gebogenes Eifen zerquetfcht worden waren.

Wenn nun der Saft füfser Früchte durch die Kohlenfäure zur Gährung beftimmt werden kann, fo darf man fchliefsen, dafs in den bekannten fchönen Verfuchen, welche der treffliche Gay-Luffac über diefen Gegenftand angeftellt hat *), die Function des Sauerftoffs wohl keine andere als Kohlenfäure-Bildung gewefen fey.

Sollte vielleicht das im Traubenfafte etc. enthaltene Ferment bafifcher Natur feyn, und eine Verbindung mit Kohlenfäure eingehen können?

Man weifs jetzt, dafs jede Art von Obft aus der Luft Sauerftoffgas einfaugt und dafür Kohlenfäuregas ausgiebt. Da aber das Obft durch diefes Gas zur Gährung beftimmt wird; fo folgt, dafs man alles Obft, welches lange aufbewahrt werden foll, an einem luftigen Ort oder in eine Lage bringen müffe, welche keine Anhäufung der Kohlenfäure geftattet.

2. Ueber Luftgehalt des Alkohols und des Schwefeläthers.

Ich finde, dafs der *abfolute Alkohol* 11 Volumen-Procente einer Luft enthält, welche, wie die im Waf-

*) Annales de Chimie, December 1810.

Digitized by Google

ser enthaltene Luft, aus 0,33 Raumthln Sauerstoffgas und 0,66 Raumthlen Stickgas zusammengesetzt ist. Vermischt man den absoluten Alkohol mit seinem gleichen Volumen Wasser, so entläßt er fast $\frac{2}{3}$ dieser Menge seiner Luft: daher das Perlen und Schäumen desselben beim Vermischen mit Wasser.

Bei Versuchen über die Tension der Alkoholdämpfe muss man jenen grosen Luftgehalt berücksichtigen, oder, was noch sicherer ist, zuvor die Luft durch Kochen des Alkohols entfernen.

Der *Schwefel-Aether* enthält gegen 15 Volum-Procent Luft, aber diese besteht ganz aus Stickgas.

Da das Wasser nur $2\frac{1}{2}$ bis 3 Vol. Proc. Luft enthält, so sieht man, dass die tropfbaren Flüssigkeiten von der Luft um so mehr einschlürfen, je *leichter* sie sind *).

*) Schon Lord Cavendish fand bei seinen berühmten Versuchen mit kohlensaurem Gas, dass während bei einer Temperatur von 55° F. ($10\frac{3}{4}$° R.) 100 Kubikzoll Wasser 103,8 K. Z. Kohlensäuregas einschlürfen, Alkohol unter denselben Umständen $2\frac{1}{4}$ Mal seinen Raum an Kohlensäuregas in sich aufnimmt.

Gilbert.

Digitized by Google

VIII.

Zerlegung der salzsauren Oxyde (Chlorin-Metalle) durch Kohle;

ein Brief an Gilbert

vom Prof. BgC.R. Lampadius in Freiberg.

Ich beeile mich Ihnen eine vorläufige Nachricht über die Zerlegungen der salzsauren Oxyde (der sogenannten Chlorine-Metalle) mitzutheilen, welche mir ein Resultat lieferten, das sich sehr gut an den interessanten Versuch unsers geehrten Sertürner's, den Entdecker der Alkaloiden, anschliefst, und endlich die Natur der salzsauren Oxyde berichtigen wird. Ich habe nämlich *wasserfreies salzsaures Queckfilberoxydul* desoxydirt und zerlegt, indem ich die Dämpfe desselben durch *wasserfreie Kohle* in der Glühehitze trieb; ich erhielt Queckfilber, Salzsäure und kohlensaures Gas. Eben so zerlege ich das geschmolzene völlig entwässerte *salzsaure Silberoxyd* und das entwässerte salzsaure *Goldoxyd*, durch Kohle, in der Glühehitze, in Silber- und Gold-Metall, salzsaures und kohlensaures Gas. Diese unwiderlegbaren Thatsachen erhalten Sie sehr bald von mir genau und stöchiometrisch bewiesen. Vermöge dieser Methode wird es mir auch, wie ich hoffe, gelingen, ein wasserfreies salzsaures Gas, den von mir früher unternommenen Zerlegungs-Versuchen der Salzsäure durch Eisen und Kohle zu unterwerfen. Mögen doch Ihre um die Aufklärung in der Physik und Chemie so verdienten Annalen dazu beitragen, uns auch endlich über die Natur der Salzsäure aufzuklären.

Alle Aufmerksamkeit scheinen mir auch die Krüger'schen Versuche über die Behandlung des Wassers mit Hydrogengase zu verdienen. Sie stehn nicht blos mit des thätigen Hermbstädt's Untersuchungen der Ostsee-Luft, sondern auch mit den von mir schon längst bemerkten und in Ihren Annalen mitgetheilten

Digitized by Google

Erfahrungen über die Trübung des atmoſpäriſchen Waſſers durch ſalpeterſaures Silber in Verbindung *). Ich habe auch einige hieher gehörige Verſuche in Arbeit. Vielleicht findet hier eine Bildung von ſalzigter Säure ſtatt.

IX.

Ein nächtliches Hagelwetter im verfloſſenen Sommer, ein Schreiben des G.St.Arztes Dr. Raſchig; und zwei problematiſche Fälle auſserordentlichen Hagels.

1.

Die Verſuche der Utrechter Phyſiker über das Magnetiſiren des Stahls durch electriſche Entladungsſchläge, in Stück 8 Ihrer Annalen, ſind mir nicht ganz geglückt. Denn wie ich es auch anfangen mochte, um Stahlcylinder und kreisförmige durchbohrte Stahl-Platten durch electriſche Funken und Schläge zu magnetiſiren, ſo äuſserte ſich allemal nach den Funken oder Schlägen beſtimmte Polarität an dem Stahle, ohne daſs ſie von einander geſchnitten wurden. Ich will nun mit meinem Barlow'ſchen Apparate den Verſuch nach meiner Art wiederholen, und wenn es da nicht gelingt, magnetiſche Indifferenz oder völliges Binden beider Pole in einem Stahlringe hervorzubringen; ſo verzweifle ich an der Möglichkeit, einen Rotations-Apparat durch bloſsen Magnetismus darzuſtellen.

Haben Sie denn nicht Nachrichten von dem merkwürdigen *Hagelwetter* des letzten Sommers in *der Nacht* vom 25 zum 26 Julius? Die Erſcheinung deſſelben mitten in der Nacht iſt Volta's Hagel-Theorie, die Sonnenſchein vorausſetzt, ganz entgegen. So viel ich gehört, hat es ſich aus der Gegend von *Lommatſch* (weſtlich von der Elbe) an, bis in die *Niederlauſitz* erſtreckt und ſcheint an allen Orten gleichzeitig und ſehr heftig geweſen zu ſeyn. In *Meiſsen* war es um 12 Uhr

*) Dieſe Annal. B. 58 S. 440. Das vorige Stück mit den intereſſ. Unterſuchungen Dr. Vogel's in München war noch nicht ausgegeben, als dieſes geſchrieben wurde. *Gilb.*

Digitized by Google

und in der Gegend des Rittergute *Umholz* in der Lauſitz ebenfalls um dieſe Stunde, wie ich von Augenzeugen weiſs. An vielen Orten ſeines Striches von *Lommatſch* über *Cönnern*, *Königswarthe* nach *Muſkau* zu, war es ſo heftig, daſs man nicht geſehen, was vorher auf den Feldern geſtanden, und Staare zu Hunderten todt gefunden hat. Hier blitzte es ſehr viel um dieſe Zeit, mit äuſſerſt heftigem Platzregen, aber mäſsigem Donner und bei ziemlicher Windſtille. Nach ohngefähr ¾ Stunden war hier alles vorbei. Das Barometer ſtand am *25 Juli* 27″ 10,5‴; das Thermometer Nachmittags 25° R. im Schatten. Der Himmel war früh heiter, nacher Cumuli; Nachmittags um 3 Uhr Gewitter von kurzer Dauer, nachher gemiſcht, doch mehr heiter. SSW-Wind gelind. Den 26 Juli war es Morgens 6 Uhr ſehr heiter, das Barom. ſtand auf 27″ 10‴, das Therm. auf 15°. Nach 9 Uhr Trübung in Weſten, nach 10 Uhr ſehr ſtarkes Gewitter aus Weſten heraufziehend, welches hier in einen Baum im italieniſchen Dörfchen mitten unter Hühnern, Gänſen und nicht viel über hundert Schritt von einem mit vielen und hohen Ableitern verſehenen Schloſſe einſchlug. Dieſen und die folgenden Tage blieb es gemiſcht, mit mäſsigen Gewittern in den Nachmittagsſtunden.

2.

In dem zu Wien erſcheinenden Converſations-Blatte Jahrg. 1821 Nr. 59 S. 704 wird unter andern Arten auſſerordentlicher Regen folgendes angeführt, worüber ich von Hiſtorikern nähern Aufſchluſs zu haben wünſchte: „*Eisregen.* Kurze Zeit bevor die Sarazenen Italien verheerten, fiel in Frankreich ein *Eisregen* von ſo ungeheuren Schollen, daſs eine derſelben 12 Fuſs in die Länge, 6 in die Breite und 2 in die Dicke maſs. *Sab. l. 9 En. 8.* — Ein noch ſtärkerer *Eisregen* ſoll im Jahre 823 in Burgund geweſen ſeyn, und Klumpen von 15 Fuſs Länge, 12 Fuſs Breite und 2 Fuſs Höhe herabgeregnet haben. *Avent. l. 4. A. D. Sigon. an. 824.*“

Vom 2ten Juli 1821 Ab. bis 3ten und 4ten ſah man auf dem groſsen St. Bernhardtberge Donner und Blitze, Platzregen und gewaltige Schloſsen ſich alle Augenblicke wiederholen...

Digitized by Google

3. Hagel mit metallischem Kern, angeblich gefallen in Irland im Juni 1821.

Folgender Brief aus Irland, geschrieben am 12 Juni 1821, wurde Hrn Prof. Pictet in Genf mitgetheilt, und er hat ihn in seiner Zeitschrift, Sept. 1821, eingerückt: „Neulich ist in der Grafschaft *Majo* Hagel gefallen, von dem jedes Korn eine unbekannte Substanz als Kern enthielt. Die Leute sind dort theils so einfältig, theils so ungläubig, dafs es sehr schwer hielt, einige Umstände darüber auszumitteln. Ein Kind soll ein Hagelkorn in den Mund genommen und beim Schmelzen desselben einen harten Kern gefunden haben, und dieses durch die Eltern so schnell bekannt geworden seyn, dafs man eine Menge Hagelkörner untersuchen konnte, in deren mehrsten man einen solchen Kern gefunden haben soll, wovon ich Ihnen hier einen überschicke. Der Hagel verbreitete sich über einen Raum von ungefähr 4 engl. Quadratmeilen. Dr. Wollaston soll einen dieser Kerne, der nach London geschickt worden untersucht, und wie man sagt darin kein Eisen gefunden haben."

Hr. Pictet fügt diesem bei, der gelehrte Chemiker, der ihm dieses Schreiben mitgetheilt, habe ihm zugleich ein Stückchen des beigelegten Kerns überschickt, und so klein dieses auch sey, so erkenne man darin doch mit voller Gewifsheit dodecaedrischen Schwefelkies mit fünfseitigen Seitenflächen. Der Bruch ist gelblich-grau und hat Metallglanz, und der ganze Kern war leicht zersprengbar. Die Stückchen brannten an der Flamme des Löthrohrs mit einem Schwefelgeruch. Salzsäure löste sie leicht auf, und gab dann mit blausaurem Kali einen blauen Niederschlag, daher sie gewifs Eisen enthielten.

„Wenn die Sache wahr ist, und es kann blos das Sonderbare derselben uns berechtigen, an ihr zu zweifeln (?), so..." Ich gestehe, dafs ich hier einen Grad Unglauben mehr habe, und dafs die ganze Art der Erzählung mir wenig Vertrauen zu ihr erweckt.

Gilbert.

Digitized by Google

U HALLÉ,

TOR DR. WINCKLER,

TAG	BAROMET 8 MORG. p. Lin	BAROMET 12 MIT p. Lin.	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBER SICHT. Zahl der Tage
1	337, 02	37, 12	so. S 2	ssw 1	vr. Nbl	vr.	heiter
2	36 61	36 21	S ssw 2	S 1	desgl.	vr.	schön
3	36 84	37 50	SW 2	NW 1	sch. Nbl Mrgr.	sch. Nbl	verm. 1
4	37 63	37 80	SW. W 1	wsw 1	tr. fein Rg. Nbl	sch. Dft Nbl	trüb 1
5	38 25	38 18	sw. W 3.4	SW 3	sch. Nbl Reifstrm.	vr.	Nbl 1
6	37 15	36 95	SW.w w 3.4	SW 1	tr. strm.	tr.	Duft
7	36 41	35 66	W. ssw 2, 3	S 1	ht. Nbl Mgr. wdg	ht.	Regen
8	34 59	34 56	W 2	SW 1	tr. Mgr. Rg.	tr. etwa Rg.	Reif 4
9	35 85	34 20	nw. NW 2	NW 2	tr. Nbl Dft	vr. erstes Eis	Schneefl 1
10	34 84	34 88	V. NO 3	nno 3	vr. Nbl Rf wdg Abr.	ht.	Blitze 1
11	39 69	40 3	NO. S 2	ono 2	sch. Mrgr.	ht. Eis 5''' dick	windig 11
12	41 42	41 0	so. SO 2	O 1	sch. Mgr. Nbl wdg	ht.	stürm. 7
13	38 18	37 2	so. ssw. 2.3	oso 2	sch. Nbl Mgr. wdg	ht.	Nächte
14	32 53	31 6	O. S 3	wsw 3	desgl erste Schneefl	tr. wdg	heiter 9
15	32 50	31 8	so. S 3	oso 2	tr Mgr wd. Bl. i. NW	vr.	schön 4
16	33 26	32 4	. sso 3	SO 2	tr. Mgr. Nbl Rf wdg	vr.	verm. 9
17	31 98	32 2	W 2.3	SW 2	tr. Mgr. Abr. wdg	ht.	trüb 8
18	35 81	35 9	O. SW 3	SW 2	sch. Mgr. wdg	vr.	Nbl 2
19	36 25	37 0	. ssw 3.4	S 3	vr. Mgr. Rg. strm.	tr. Rg. wdg	Duft 1
20	36 44	35 9	2.3	S 2	sch. Mgr. Abr. wdg	sch.	Regen 3
21	33 91	33 8	so. SW 2.3	ssw 2	vr. Nbl Mg Abr. wd	tr.	Reif
22	35 74	36 2	wsw. SW 3.4	SW 2	sch. Dft strm.	ht.	windig 3
23	34 68	34 3	W. S 4.3	SW 4	tr. strm.	tr. strm.	stürm. 2
24	34 52	34 8	W. wsw 4.3	SW 2	vr. strm.	vr.	
25	34 67	34 3	sw. sso 2.3	sso 2	vr. Mgr. Nbl Rf wdg	vr.	Mgrth 15
26	33 37	32 9	. wsw 2	SW 1	vr. fein Rg	ht.	Abrth 4
27	33 85	33 4	. ssw 3	ssw 2	tr. Mgr. Rg. wdg	tr. Rg.	
28	33 63	33 3	SW. ssw 2.3	ssw 3	tr. Dft Rg.	tr. Rg Wdstösse	
29	28 56	29 6	W. wsw 4	S 2	vr. strm. Rg.	sch.	
30	28 88	29 1	sw 2.3	SW 3	vr. Abr. wdg	ht. wdg	
Med	335 101	35 04	süd –	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 150		

Zeit	des Be
8	m+0''',059
12	m
2	m−0, 166
6	m−0, 203
10	m−0, 040

ter
,95
08
26
33
48
85
61
46
10°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats November:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	335''',042	+ 7°,45	238 Fss. 619
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 2, 596	m − 5, 25	m − 197,395
2 bei östlich. –	m + 4, 106	m − 8, 20	m − 306,910
23 bei südl. –	m − 0, 765	m + 1, 08	m + 59,766
3 bei westl. –	m + 1, 402	m + 0, 68	m − 95,831

Erklärung der Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. wi
dig oder Win urgenroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1

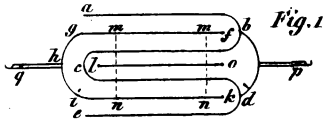


Fig. 2

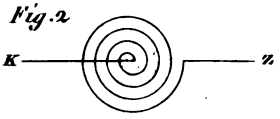


Fig. 3

Fig. 4

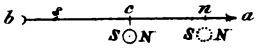


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

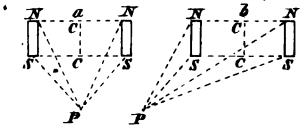


Fig. 8

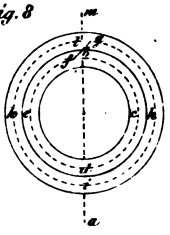


Fig. 9

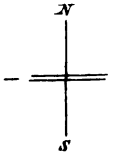


Fig. 10

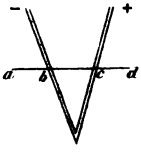


Fig. 11

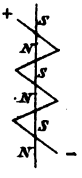


Fig. 12

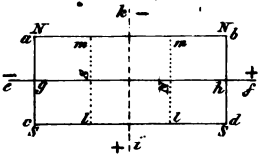


Fig. 13

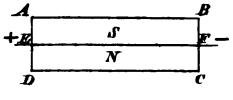


Fig. 14

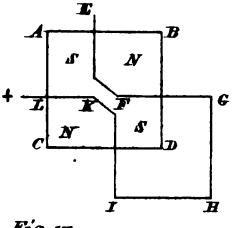


Fig. 15

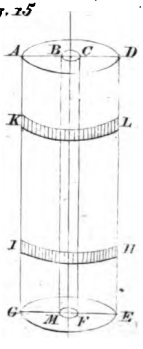


Fig. 16

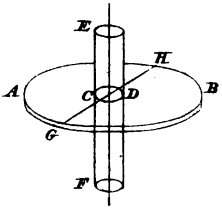
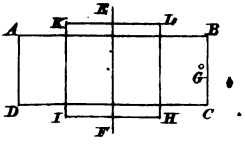
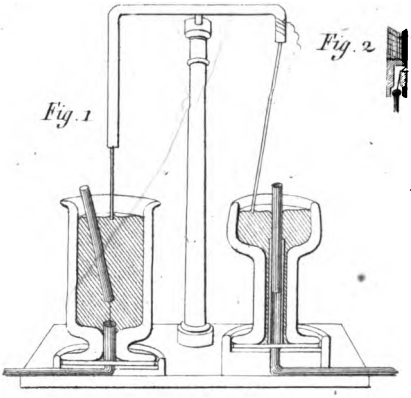


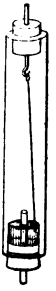
Fig. 17

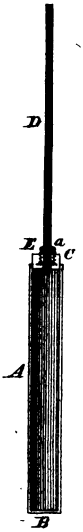


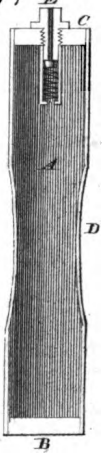
Digitized by Google

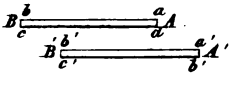
Digitized by Google

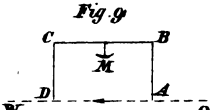


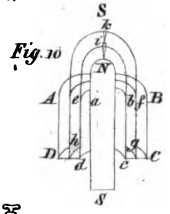


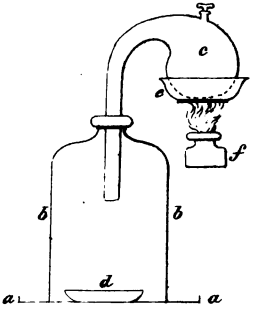


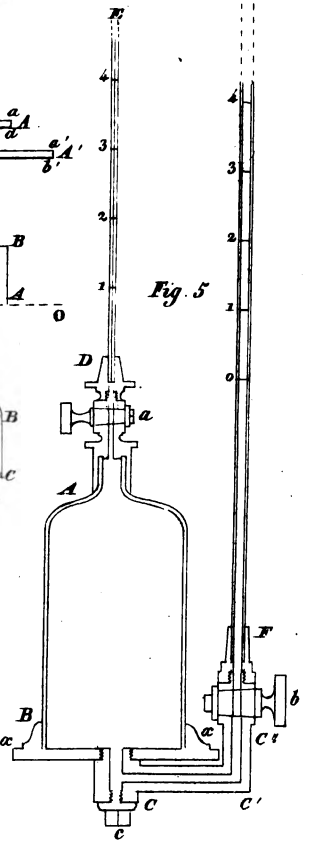












Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 1

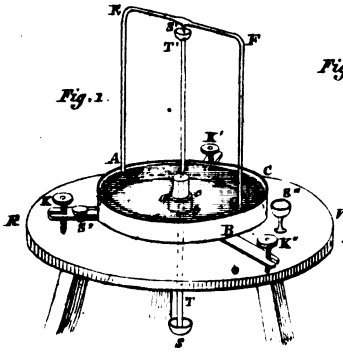


Fig. 2

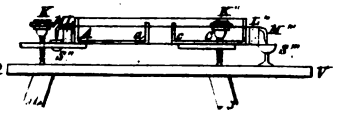


Fig. 3

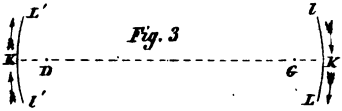


Fig. 4

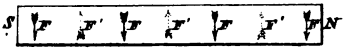


Fig. 5

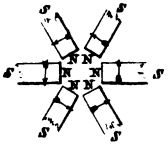


Fig. 6

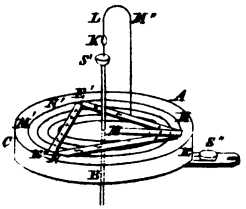


Fig. 8

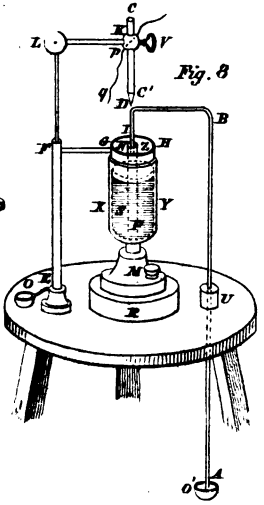


Fig. 7

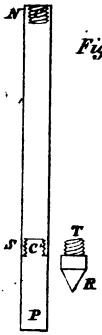


Fig. 9

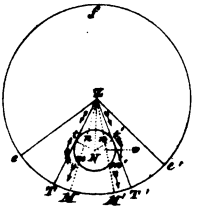


Fig. 10

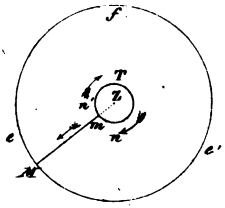


Fig. 11

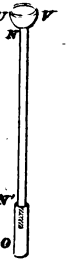


Fig. 12

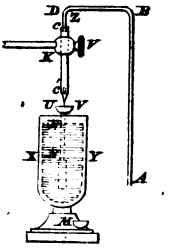
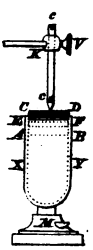


Fig. 13



Digitized by Google

Digitized by Google

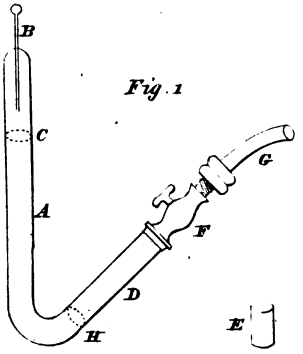


Fig. 1

Fig. 2

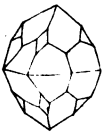


Fig. 3

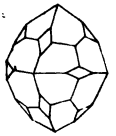
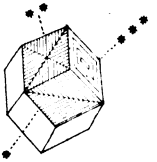


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6



Zu Lüdicke Theor. d. Prall. Lin.

Fig. 1

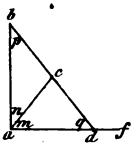


Fig. 2

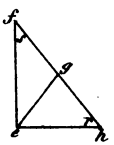


Fig. 3

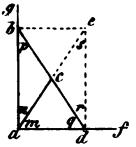


Fig. 4

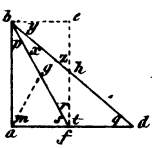


Fig. 5

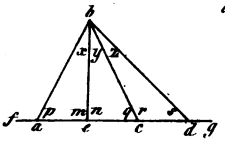


Fig. 6

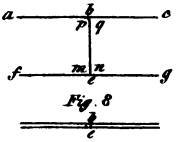


Fig. 8

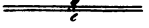
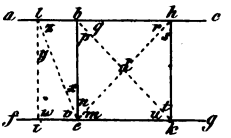


Fig. 7



Digitized by Google

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

U.C. BERKELEY LIBRARIES

C005867717

APR

QC1
A52
V.72

109188

PHYSICS
LIBRARY

Digitized by Google